

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖 浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络 线、芜湖联络线、浙闽支干线)

环境影响报告书

建设单位：国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司
评价单位：北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司

2024. 10

概 述

1 建设项目背景及特点

随着碳酸盐岩大气田和页岩气勘探开发不断突破，四川盆地天然气已进入快速发展期。2000 年以来，新增探明储量 $5.11 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，年均 $2555 \times 10^8 \text{m}^3$ ，2020 年产量高达 $574 \times 10^8 \text{m}^3$ 。2030 年四川盆地规划产量 $1000 \times 10^8 \text{m}^3$ 、2035 年 $1055 \times 10^8 \text{m}^3$ 。中石油、中石化分别提出从 2023、2025 年开始，四川盆地上产天然气将出现外输能力缺口。川气东送二线是继忠武线、川气东送、中贵线之后，四川盆地天然气又一外输通道，其建设将有力保障四川盆地上产天然气外输通道畅通，确保远期千亿方产量目标得以实现，并助力解决中东部地区调峰资源匮乏问题。习近平总书记高度重视国内油气资源供应安全，要求加大国内油气勘探开发力度。为落实指示精神，国家能源局组织开展了《四川盆地天然气千亿方产能建设专项规划》，要把川渝建成千亿方大气田，川气东送二线正是在该背景下提出来的。

川气东送二线(鄂豫赣皖浙闽段)是川气东送二线的东段工程，是连接川渝地区国产气、中亚进口气和沿海 LNG 调峰气的重要通道，通过互联互通提升区域管网输气能力，完善“一张网”建设格局，促进区域经济发展。川气东送二线(鄂豫赣皖浙闽段)分为 2 个阶段建设。一阶段包括 1 条干线，2 条联络线(枣阳-宣城联络线、芜湖联络线)，1 条支干线(浙闽支干线)和 3 条联合运行站间管道，途径湖北、河南、安徽、浙江和福建等 5 省，管道全长约 2270.15 公里。二阶段包括 2 条支干线，途径安徽和江西，管道全长 388.9 公里。本次评价为一阶段工程。

本工程为新建项目，属于线性工程。管道建设对环境的影响主要分为施工期和运行期两个时段。施工期对环境的影响主要表现为各种施工活动对管道沿线生态环境的影响，运行期的影响主要是各站场污染物排放对周围环境的影响和环境风险影响。

2 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，国家管网集团西气东输有限责任公司委托我单位开展川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络

线、 芜湖联络线、浙闽支干线)的环境影响评价工作。承接任务后，我单位组织专业技术人员到现场进行了详细的踏勘与调研工作，并广泛收集相关资料。在此基础上，结合工程的具体情况对管线的路由提出了调整建议，最终根据工程初步设计研究报告，编制完成了该项目环境影响报告书。

环评报告编制过程中，按照《环境影响评价公众参与办法》的要求，建设单位先后开展了 3 次信息公开，并编制了《公众参与说明》。

3 分析判定相关情况

3.1 产业政策

根据《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，本工程属于鼓励类“七 石油、天然气 3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”，符合国家产业政策要求。

3.2 相关规划符合性

根据《湖北省能源发展“十四五”规划》、《河南省“十四五”规划》、《安徽省“十四五”现代能源体系规划》、《浙江省能源发展“十四五”规划》和《福建省人民政府办公厅关于印发福建省“十四五”能源发展专项规划的通知》等相关规划，本工程建设符合湖北、河南、安徽、浙江和福建等 5 省的十四五能源发展规划要求。

3.3 “三线一单”符合性

根据《省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（鄂政发〔2020〕21 号）、《安徽省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（皖政秘〔2020〕124 号）、《河南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（豫政〔2020〕37 号）、《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（闽政〔2020〕12 号）和《浙江省人民政府关于浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案的批复》（浙政函〔2020〕41 号）的分区情况，本工程总体上穿越了湖北、河南、安徽、浙江和福建等 5 省共 240 个环境管控单元，其中 100 个优先保护单元，58 个重点管控单元，82 个一般管控单元。本工程属于能源运输项目，不属于高耗能、高排放等产业，工程采取了避让、减缓、保护和修复的措施穿越了优先保护单元、重点控制单元和一般控制单元，因此本工程符合相关产业准入和生态环境分区管控要求。

3.4 生态保护红线符合性

根据湖北、河南、安徽、浙江和福建等 5 省发布的“三区三线”，本工程穿越生态保护红线 51688m，在生态保护红线的范围内不设置站场、阀室和隧道渣场，无永久占地。本工程符合《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发[2022]142 号)要求。

4 关注的主要环境问题及影响

1) 生态影响

本工程管道沿线穿越 3 处自然保护区、5 处风景名胜区、4 处森林公园、3 处湿地公园、2 处水产种质资源保护区和 36 处生态保护红线，施工期会产生一定的环境影响。管道评价范围内以农业栽培植被和森林植被为主，管道沿线区域自然植被主要为一年生或多年生植物，评价区可能分布有国家重点保护野生植物 19 种。管道沿线区域多为农田生态系统，评价区有分布的国家重点保护野生动物 30 种。工程建设生态环境影响主要表现为管道施工临时占地造成的植被损失，最主要是管道施工对沿线耕地、林地等影响。站场、阀室等占地类型为永久占地，永久占用土地使土地利用性质发生改变，但从整个评价范围内的情况看，没有对评价范围内的土地利用格局造成显著影响。

2) 水、气、声、固废影响

本工程沿线设置 27 座站场，11 座合建站场，16 座新建站场。运行期生活污水处理均经站场生活污水处理系统，污水处理后用于站内绿化，不外排；正常工况下管道密闭输送，无废气污染物排放；各站场厂界噪声贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的 2 类标准；固体废物中生活垃圾收集后交环卫部门处理，废润滑油、废滤芯等危险废物由具有危险废物处理资质的单位处置。运行期产生的水、气、声、固体废物均依法合规处置，对环境影响较小。

3) 环境风险

本工程输送的天然气属于易燃、易爆危险化学品，一旦发生火灾、爆炸事故会对周围环境和人体健康造成危害。预测结果表明，发生天然气泄漏事故后，不会出现甲烷的毒性终点浓度范围；天然气泄漏后，在发生火

灾次生污染的情况下，不会出现 CO 毒性终点浓度范围。本工程环境风险可防可控，但在人口密集区、环境敏感区等区段还需要加强风险防范措施，制定相应的环境风险应急预案，降低环境风险发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。

5 环评主要结论

本工程符合产业政策及相关规划，工程建设及运行会对沿线的生态、大气、水、噪声、固废等环境造成影响，通过落实环境影响报告书中各项环保措施，各类污染物均可达标排放；临时性的生态环境影响可逐渐恢复，对环境的影响较小。

本项目设计采用先进施工技术，管道发生事故概率较低，在采取各项风险防范措施和应急措施后，环境风险可防可控。

因此，在落实各项污染防治措施、生态保护措施、风险控制措施的基础上，从环境保护的角度讲，本项目建设可行。

目 录

1	总则	1
1.1	项目建设背景及意义	1
1.2	评价目的	4
1.3	评价原则	5
1.4	编制依据	5
1.5	评价标准	9
1.6	环境影响要素识别和评价因子确定	13
1.7	评价内容和评价重点	15
1.8	评价工作等级和评价范围	16
1.9	保护的环境敏感目标	34
1.10	评价方法和评价工作程序	66
2	建设项目概况	67
2.1	工程概况	67
2.2	建设规模	68
2.3	项目组成	70
2.4	气源组成及目标市场	72
2.5	线路工程	74
2.6	工艺站场	98
2.7	自动控制	107
2.8	消防	107
2.9	站场供配电	108
2.10	维抢修	111
2.11	工程占地及拆迁	112
2.12	组织机构及人员编制	121
2.13	项目实施计划	123
2.14	合建站场情况工程概况	123
3	工程分析	126
3.1	施工期环境影响因素及污染源分析	126
3.2	运行期环境影响因素及污染源分析	152
3.3	合建站场依托可行性分析	159
3.4	总量控制	164
3.5	清洁生产	164
4	环境概况	166
4.1	自然环境概况	166
4.2	站场周边环境概况	192
5	路由评价	221
5.1	本工程选线原则	221

5.2	站址选址环境合理性分析.....	224
5.3	线路宏观比选及优化避让.....	225
5.4	管道穿越环境敏感目标路由合理性分析.....	230
5.5	相关规划符合性分析.....	396
5.6	生态环境分区管控要求符合性分析.....	398
5.7	生态保护红线符合性分析.....	420
6	生态环境影响评价.....	422
6.1	生态环境现状调查与评价.....	422
6.2	生态环境影响分析与评价.....	628
6.3	生态环境保护措施.....	731
6.4	小结.....	747
7	环境空气影响评价.....	749
7.1	环境空气质量现状调查.....	749
7.2	施工期环境空气影响分析.....	758
7.3	运行期环境空气影响分析.....	760
8	地表水环境影响评价.....	763
8.1	水环境质量现状调查.....	763
8.2	水环境质量现状评价.....	859
8.3	地表水环境影响分析.....	874
8.4	评价结论.....	886
9	地下水环境影响评价.....	887
9.1	管道沿线地质及水文地质条件.....	887
9.2	管道沿线地下水环境保护目标.....	958
9.3	管道沿线地下水环境质量现状监测及评价.....	979
9.4	地下水开发利用现状调查.....	1008
9.5	地下水污染源调查.....	1009
9.6	地下水环境影响分析.....	1010
9.7	地下水环境保护措施与对策.....	1121
10	声环境影响评价.....	1126
10.1	声环境现状调查与评价.....	1126
10.2	声环境影响评价.....	1129
11	固体废物环境影响评价.....	1158
11.1	施工期固体废物环境影响评价.....	1158
11.2	运行期固体废物环境影响评价.....	1164
12	环境风险评价.....	1170
12.1	评价原则及评价工程程序.....	1170
12.2	环境风险调查.....	1170
12.3	环境风险潜势初判.....	1175

12.4	评价等级和评价范围.....	1189
12.5	环境风险识别.....	1193
12.6	事故情形分析.....	1228
12.7	风险预测与评价.....	1233
12.8	环境风险防范措施.....	1249
12.9	应急预案要求.....	1252
12.10	重要环境保护目标段管道事故应急要点.....	1256
12.11	小结.....	1259
13	环境保护措施及其经济、技术论证.....	1260
13.1	施工期环境保护措施及论证.....	1260
13.2	运行期环境保护措施及论证.....	1286
13.3	环境风险防范措施.....	1289
13.4	敏感点段环境保护措施.....	1293
13.5	环保投资估算.....	1300
14	环境经济损益分析.....	1301
14.1	社会效益分析.....	1301
14.2	经济效益分析.....	1304
14.3	环境损益分析.....	1304
14.4	小结.....	1306
15	环境管理与环境监测计划.....	1307
15.1	环境保护机构.....	1307
15.2	环境管理.....	1308
15.3	环境监理.....	1314
15.4	环境监测.....	1324
16	评价结论及建议.....	1328
16.1	评价结论.....	1328
16.2	建议.....	1338

附件：

- 附件 1 环境影响评价工作委托函
- 附件 2 国家发展改革委核准批复文件

附表：

- 附表 1 生态环境影响评价自查表
- 附表 2 地表水环境影响评价自查表
- 附表 3 环境空气影响评价自查表
- 附表 4 声环境影响评价自查表
- 附表 5 环境风险评价自查表
- 附表 6 现状调查生态导则工作量符合性分析表
- 附表 7 建设项目基础信息登记表

1 总则

1.1 项目建设背景及意义

1.1.1 项目建设背景

低碳经济与环境保护已成为当今世界发展主题，发展低碳经济首先要构筑稳定、经济、清洁、安全的能源供应体系。天然气作为一种高效、清洁、优质能源，对环境造成的污染远远小于石油和煤炭，是近几十年内发展低碳经济、实现节能减排的必然选择。在“双碳”目标下，天然气市场受政策影响越来越大，未来我国天然气仍将有较大发展空间。我国天然气基础设施建设仍是短板，应加快速度、加大力度发展国家管网系统，提出了一合理布局天然气管道及配套设施，基本形成覆盖全国的天然气基干管网，实现气源多元化、管道网络化、气库配套化、管理自动化、调度统一化的天然气管道发展目标，我国在天然气管网建设方面已取得了长足的进步，相比与国外管道建设，形成了鲜明的中国特色，规划性、目标性更强，更加注重管网互联互通、供应的安全可靠性，部分管道提前规划，在管网建设方面具有前瞻性、适度超前建设，且已经基本实现了全面国产化。

习近平总书记高度重视国内油气资源供应安全，要求加大国内油气勘探开发力度。为落实指示精神，国家能源局组织开展了《四川盆地天然气千亿方产能建设专项规划》，要把川渝建成千亿方大气田，川气东送二线正是在该背景下提出来的。

浙江省宁波地区及温州地区大量 LNG 资源，是浙江省十分重要的主力气源，同时需要将大量 LNG 资源进行外输，参与全国天然气保供，特别是冬季“南气北调”支援北方天然气供应。

为推进包括川气东送二线在内的重点工程建设工作，2020 年 9 月 4 日国家能源局召开会议。会议强调了川气东送二线的重要意义，要求川气东送二线要确保“十四五”建成投产，实现川气东送二线与西气东输二线和新粤浙管道的连通，保障四川盆地大力提升勘探开发力度目标的实现。

1.1.2 项目建设意义及必要性

1) 川气东送二线是四川盆地天然气又一外输通道，是保障四川盆地建成千亿方大气田和百亿方储气库的重要配套工程。

近年来,随着碳酸盐岩大气田和页岩气勘探开发不断突破,四川盆地天然气已进入快速发展期,有望成为千亿方级大气区。

四川盆地天然气储量、产量持续增长。2000年以来,新增探明储量 $5.11 \times 10^{12} \text{m}^3$,年均 $2555 \times 10^8 \text{m}^3$,特别是“十二五”以来年均新增 $4085 \times 10^8 \text{m}^3$ 。2003年产量突破 $100 \times 10^8 \text{m}^3$,2010年产量突破 $200 \times 10^8 \text{m}^3$;“十三五”以来,产量增速达到14.3%,2020年产量高达 $574 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

四川盆地将瞄准千亿方产量目标,快速推进常规气、大力发展页岩气和致密气,重点抓好川中高磨地区等下古生界-震旦系气藏、川东北高含硫气田、川东-川南页岩气和川中-川西致密气等上产稳产关键工程,确保天然气产量快速增长,助力保障我国能源供应安全。2030年四川盆地规划产量 $1000 \times 10^8 \text{m}^3$ 、2035年 $1055 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

中石油、中石化分别提出从2023、2025年开始,四川盆地上产天然气将出现外输能力缺口。

此外,四川盆地规划建设铜锣峡、黄草峡、牟家坪、老翁场、普光清溪等多座地下储气库,远期规划库容超过 $100 \times 10^8 \text{m}^3$ 。四川盆地丰富的储气库资源,除满足本地市场调峰和应急之外,还可以通过川气东送二线外输,解决中东部地区部分调峰需要。

川气东送二线是继忠武线、川气东送、中贵线之后,四川盆地天然气又一外输通道,其建设将有力保障四川盆地上产天然气外输通道畅通,解决近期外输瓶颈,确保远期千亿方产量目标得以实现,并助力解决中东部地区调峰资源匮乏问题。

2) 川气东送二线打通浙江沿海LNG外输通道,是将沿海LNG资源接入全国干线管网的重要工程,有利于充分发挥LNG接收站的供应保障、储气调峰和应急保供的作用。

川气东送二线通过甬绍干线、六横LNG注入管道将宁波舟山区域多座LNG接收站、约 $1800 \times 10^4 \text{t}$ 供应能力接入川气东送二线干线;通过温州LNG注入管道、台州玉环LNG注入管道,将温州区域多座LNG接收站、约 $1400 \times 10^4 \text{t}$ 供应能力接入川气东送二线干线;通过川气东送二线干线、西二线上海支干线、枣阳-宣城联络线、皖西支干线、皖赣支干线、浙闽支干线等管道向浙江、周边沿海省份以及内陆省份辐射。一方面有效消除了LNG接

收站气源孤岛问题，另一方面极大增强了上述市场区域天然气供应保障能力，并可充分利用 LNG 接收站储销快捷的优势，满足储气调峰和应急保供的需要，构建起协调发展的产运储销体系。

3) 川气东送二线横贯长江经济带，并覆盖华东经济发达地区，对保障沿线省市天然气供应，改善大气环境、优化能源结构，推动碳达峰和碳中和将起到积极作用。

川气东送二线干线和支干线途经长江经济带的湖北、河南、安徽、江西、浙江、福建等 6 省市，并通过川气东送管道辐射江苏、上海 2 省市。长江经济带区域经济发达，对低碳能源——天然气需求量旺盛。

2020 年 9 月 22 日，在第七十五届联合国大会一般性辩论上，习近平主席提出我国二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。近中期，能源行业实现减碳的有效路径是大力提高天然气生产和利用。

国家管网集团贯彻创新、协调、绿色、开放、共享新发展理念，积极开展川气东送二线的前期研究工作。该管网系统的建设将大幅度提高长江经济带天然气供应能力，对提升长江经济带和华东地区清洁能源供应量，改善大气环境、优化能源结构、促进节能减排，提高人民生活质量，实现社会经济可持续发展，都将产生积极而深远的影响。按每年输送 $320 \times 10^8 \text{ m}^3$ 天然气，与用煤相比，每年可减少二氧化碳排放量 $1.42 \times 10^8 \text{ t}$ 、减少二氧化硫排放量 $444 \times 10^4 \text{ t}$ ，并可使我国天然气在一次能源消费结构中的比例提高 0.5 个百分点以上。

4) 川气东送二线是国家战略性工程、“四大通道”、“五纵五横”天然气管网格局中的重要组成部分，对完善全国天然气管网格局意义重大，促进“一张网”格局建设，促进区域经济发展。

川气东送二线是国家战略性工程，已纳入国家“十四五”规划纲要中，本项目干线起自四川，途经重庆、湖北、安徽，止于浙江。此外，还配套建设枣阳—宣城联络线，皖赣、皖西、浙闽支干线，实现与沿海区域的苏皖管道、西三线漳州—福州等干线管道连通。川气东送二线串接西南气区、中东部市场区域、沿海 LNG，在我国内陆腹地构筑起东西向能源大动脉，在沿海地区铺就出南北向沿海大通道，是十四五时期“五纵五横”天然气管网

格局中的重要一横；也是“四大通道”中的沿海大通道不可或缺的重要组成部分。

川气东送二线大体并行川气东送一线敷设，站场合/邻建，联合运行，具备双向输送功能。此外，川气东送二线干线自西向东在铜梁与中贵线连通，在潜江与新气管道(潜江-韶关)连通，在仙桃与西三线连通，在武穴与西二线连通，在诸暨与西二线上海支干线连通，并通过联络线、支干线建设实现与西一线在利辛连通、在邳州与冀宁线连通、在合肥与苏皖管道连通、在福州与西三线连通。川气东送二线的建设，将极大提升国家干线管道网络化水平，促进互联互通格局和多通道供气局面进一步深化，使管网调运可靠性和灵活性得到进一步增强。

本项目的建设，将我国华中地区和东部沿海地区的多条管道连接成网，且本工程全线的正反输功能，将沿海 LNG 资源和川渝地区国产气双向引入西二线、西三线等干线管道，在大范围和大跨度能源调配方面的将发挥突出作用，促进了区域管网的进一步融合，完善“一张网”格局建设，形成联络畅通、覆盖广泛、运行灵活、安全可靠、保障有力的管网系统。且本项目靠近沿长江经济带和长三角的天然气重要消费市场，推动长江经济带发展，惠及管网沿线人民生活，服务沿线生产低碳转型。

5) 川气东送二线是重要的能源基础设施，其建设有助于扩大内需，促进国内大循环。

项目的实施将在我国长江经济带建设约 5000km 的干支线输气管道，下游还将新建和改造大量的用气项目，均投入大量资金。管输企业和用气企业在投入大量建设资金的同时，也将取得良好收益。此外，项目的实施还将增加就业机会，拉动内需，带动我国机械、电力、冶金、建材等相关工业的发展。有助于推动国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局的形成。

1.2 评价目的

本次环境影响评价的目的，是在对管道沿线环境现状进行详细调查的基础上，评价工程建设的实际影响，并根据管道与沿线不同环境保护目标的关系，提出有针对性的保护措施、缓解措施；根据线路工程在施工期对环境影响的主要特点，提出施工期环境管理、环境监理和监督监测计划；

根据环境风险评价结果,提出施工期和运行期的环境风险防范措施;通过对工程不同时期的环境影响进行预测与评价,使工程建设对环境产生的不利影响降到最低程度,从保护环境的角度评价工程建设的可行性;为工程的设计、建设及运行期的环境管理提供科学依据,做到经济建设与环境保护协调发展。

1.3 评价原则

1) 依法评价。严格执行国家及湖北、河南、安徽、浙江、福建等省份有关环保法律、法规、标准和规范,结合国家产业政策、当地发展规划和环境功能区划等开展评价;

2) 科学评价。根据建设项目特点,结合管道沿线环境特征,依据环境影响评价技术导则、环境质量目标值,科学分析项目建设对环境质量的影响;

3) 突出重点。根据建设项目的工程内容及其特点,对可能受建设项目影响的生态环境、水环境、声环境和环境空气等要素,进行重点分析和评价,并提出有针对性的环境保护措施。

1.4 编制依据

1.4.1 国家有关法律、法规及文件

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日);
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日修订);
- 3) 《建设项目环境保护管理条例》(2017年10月1日);
- 4) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(2010年10月01日);
- 5) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日修订);
- 6) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日);
- 7) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022年6月5日);
- 8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年9月1日);
- 9) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日);
- 10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012年7月1日);
- 11) 《中华人民共和国森林法》(2020年7月1日);
- 12) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2022年12月30日修订);
- 13) 《中华人民共和国土地管理法》(2020年1月1日);

- 14) 《基本农田保护条例》(2011年1月8日修订);
- 15) 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发[2022]142号);
- 16) 《中华人民共和国渔业法》(2013年12月28日修正);
- 17) 《中华人民共和国自然保护区条例》(2017年10月7日修订);
- 18) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017年10月7日修订);
- 19) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016年2月6日);
- 20) 《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月1日);
- 21) 《生态保护红线生态环境监督办法(试行)》(国环规生态[2022]2号)。
- 22) 《中华人民共和国森林法实施条例》(2018年3月19日);
- 23) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定(修正版)》(2010年12月22日);
- 24) 《中华人民共和国草原法》(2021年4月29日修订);
- 25) 《中华人民共和国湿地保护法》(2022年6月1日);
- 26) 《国家级自然公园管理办法(试行)》(2023年10月9日)
- 27) 《国家重点保护野生动物名录》(2021年2月1日);
- 30) 《国家重点保护野生植物名录》(2021年9月7日);
- 31) 《全国生态功能区划(修编版)》(2015年11月13日);
- 32) 《全国生态环境保护纲要》(国发[2000]38号);
- 33) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年01月01日);
- 34) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(原环境保护部[2012]77号);
- 35) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(原环境保护部[2012]98号);
- 36) 《关于印发<2020年挥发性有机物治理攻坚方案>的通知》(环大气[2020]33号);
- 37) 《中华人民共和国防沙治沙法(2018 修正版)》(2018年10月26日修正);
- 38) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》(2011年3月1日);

39) 《国家危险废物名录》(2021 年 1 月 1 日);

40) 《企业突发环境事件风险评估指南》(环办[2014]34 号, 2014 年 4 月 3 日);

41) 《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》(环发[2015]4 号, 2015 年 1 月 8 日);

42) 《突发环境事件应急预案管理暂行办法》(环发[2010]113 号, 2010 年 9 月 28 日)。

1.4.2 地方有关法律、法规及文件

1.4.2.1 湖北省

1) 《湖北省水污染防治条例》(2019 年 11 月 29 日);

2) 《湖北省大气污染防治条例》(2019 年 6 月 1 日);

3) 《湖北省湖泊保护条例》(2012 年 10 月 1 日);

4) 《湖北省土壤污染防治条例》(2016 年 10 月 1 日);

5) 《湖北省风景名胜区条例》(2018 年 5 月 1 日);

6) 《省自然资源厅关于优化项目涉及生态保护红线审批程序的通知》鄂自然资函〔2022〕663 号;

7) 《省自然资源厅 省生态环境厅 省林业局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》鄂自然资发〔2024〕2 号。

1.4.2.2 河南省

1) 《河南省建设项目环境保护条例》(2018 年修订);

2) 《河南省大气污染防治条例》(2024 年修正);

3) 《河南省水污染防治条例》(2019 年 10 月 1 日);

4) 《河南省人民政府办公厅关于印发河南省县级集中式饮用水源保护区划》(豫政办〔2013〕107 号文);

5) 《河南省固体废物污染环境防治条例》(2012 年 2 月 1 日实施);

6) 《河南省土壤污染防治条例》(2021 年 10 月 1 日实施);

7) 《河南省“三线一单”生态环境分区管控更新成果(2023 年版)》(河南省生态环境厅公告, 2024 年 2 号)。

1.4.2.3 安徽省

1) 《安徽省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景

目标纲要》(2021年2月1日);

- 2) 《安徽省环境保护条例》(2018年1月1日);
- 3) 《安徽省大气污染防治条例》(2015年3月1日起施行);
- 4) 《安徽省农业生态环境保护条例(2018修正)》(2018年4月);
- 5) 《关于印发〈安徽省建设项目环境监理试点工作实施办法〉的通知》, (环建函〔2012〕329号);
- 6) 《安徽省2021年应对气候变化和大气污染防治重点工作任务》(皖大气办〔2021〕3号);
- 7) 《安徽省饮用水水源环境保护条例》, (2016年10月8日);
- 8) 《中共安徽省委安徽省人民政府关于全面打造水清岸绿产业优美美丽长江(安徽)经济带的实施意见(升级版)》(皖发〔2021〕19号);
- 10) 《安徽省淮河流域水污染防治条例》(2019年1月1日)。

1.4.2.4 浙江省

- 1) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》(2021年2月10日);
- 2) 《浙江省大气污染防治条例》(2020年11月27日);
- 3) 《浙江省水污染防治条例》(2020年11月27日);
- 4) 《浙江省固体废物污染环境防治条例》(2017年9月30日);
- 5) 《浙江省生态环境厅关于发布〈省生态环境主管部门负责审批环境影响评价文件的建设项目清单(2019年本)〉的通知》(浙环发[2019]22号);
- 6) 《浙江省环境保护厅关于印发建设项目环境影响评价信息公开相关法律法规解读的函》(浙环发[2018]10号);
- 7) 《关于进一步规范危险废物处置监管工作的通知》(浙环发[2017]23号)。

1.4.2.5 福建省

- 1) 《福建省农业生态环境保护管理条例》(2002年10月1日);
- 2) 《福建省水污染防治条例》(2021年11月1日);
- 3) 《福建省生态环境保护条例》(2022年3月30日);
- 4) 《福建省人民政府关于环境保护若干问题的决定》(1996年9月28日);

- 5) 《福建省基本农田保护条例》(2010年7月30日);
- 6) 《福建省政府关于划分水土流失重点防治区的通告》(1999年11月8日);
- 7) 《福建省固体废物污染环境防治若干规定》(2010年1月1日);
- 8) 《福建省石油天然气管道设施保护暂行办法》(2008年9月9日);
- 9) 《福州市地表水环境功能划定方案》(2006年3月23日);

1.4.3 国家及地方有关技术规定

- 1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016);
- 2) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022);
- 3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018);
- 4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018);
- 5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016);
- 6) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021);
- 7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);
- 8) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(2017年10月1日);
- 9) 《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)。

1.5 评价标准

本工程线路经过湖北省、河南省、安徽省、浙江省、福建省,根据各省环境规划和环境功能要求,本评价采用标准如下:

1.5.1 环境质量标准

1) 环境空气

管道沿线穿越的安徽升金湖国家级自然保护区、安徽安庆江豚省级自然保护区和湖北长江新螺段白暨豚国家级自然保护区管段环境空气评价执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中的一级标准;管道沿线其他区段环境空气评价执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中的二级标准,详见表 1.5-1。非甲烷总烃参考执行《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的限值。

表 1.5-1 环境空气评价执行标准(mg/m³)

污染物	平均时间	浓度限值		备注
		一级	二级	
SO ₂	年平均	0.02	0.06	1. 执行一级标准区段： 管道穿越安徽升金湖国家级自然保护区、安徽安庆江豚省级自然保护区、湖北长江新螺段白暨豚国家级自然保护区执行一级标准； 2. 执行二级标准区段： 沿线其他地段执行二级标准。
	24 小时平均	0.05	0.15	
	1 小时平均	0.15	0.50	
NO ₂	年平均	0.04	0.04	
	24 小时平均	0.08	0.08	
	1 小时平均	0.20	0.20	
CO	24 小时平均	4	4	
	1 小时平均	10	10	
O ₃	日最大 8 小时平均	0.10	0.16	
	1 小时平均	0.16	0.20	
PM ₁₀	年平均	0.04	0.07	
	24 小时平均	0.05	0.15	
PM _{2.5}	年平均	0.015	0.035	
	24 小时平均	0.035	0.075	
非甲烷总烃	1 小时平均	2.0		《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准

2) 地表水

根据《湖北省水功能区划》、《河南省水环境功能区划》、《安徽省水环境功能区划》、《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》和《福建省水功能区划》及沿线地表水环境现状，地表水环境执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的相应标准，工程沿线穿越的无相应水环境功能区划的河流依其最终汇入河流的水环境功能区划执行，但不得低于目前该河流的使用功能。

表 1.5-2 地表水评价执行标准值(mg/L, pH 除外)

序号	污染物名称	标准限值			备注
		II 类	III 类	IV 类	
1	pH	6-9	6-9	6-9	《地表水环境质量标准》 (GB 3838-2002)
2	溶解氧	≥6	≥5	≥3	
3	粪大肠菌群(个/L)	≤2000	≤10000	≤20000	
4	COD	≤15	≤20	≤30	
5	BOD ₅	≤3	≤4	≤6	
6	氨氮	≤0.5	≤1.0	≤1.5	
7	总磷	≤0.1	≤0.2	≤0.3	
8	挥发酚	≤0.002	≤0.005	≤0.01	
9	石油类	≤0.05	≤0.05	≤0.5	
10	砷	≤0.05	≤0.05	≤0.1	

3) 地下水

地下水评价执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中的III类标准限值；石油类参照执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的III类标准限值，详见表 1.5-3。

表 1.5-3 地下水评价执行标准(mg/L, pH、总大肠菌群、菌落总数除外)

序号	项目	标准限值	备注
1	pH 值	6.5~8.5	地下水质量标准(GB/T 14848-2017)中的 III类标准限值
2	总硬度	≤450	
3	溶解性总固体	≤1000	
4	硫酸盐	≤250	
5	氯化物	≤250	
6	铁	≤0.3	
7	锰	≤0.1	
8	挥发性酚类	≤0.002	
9	耗氧量(COD _{Mn})	≤3.0	
10	硝酸盐	≤20	
11	亚硝酸盐	≤1	
12	氨氮	≤0.5	
13	氟化物	≤1.0	
14	氰化物	≤0.05	
15	汞	≤0.001	
16	砷	≤0.01	
17	镉	≤0.005	
18	六价铬	≤0.05	
19	铅	≤0.01	
20	总大肠菌群(CFU/mL)	≤3.0	
21	菌落总数(CFU/mL)	≤100	
22	石油类	≤0.05	地表水环境质量标准(GB 3838-2002)中的 III类标准限值

4) 声环境

本工程管道沿线及站场周围村庄声环境质量执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的 1 类标准；站场周围区域声环境质量执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的 2 类标准；高速公路、一级公路两侧一定距离内声环境执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的 4a 类区标准；铁路干线两侧一定距离内声环境执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的 4b 类区标准，详见表 1.5-4。

表 1.5-4 声环境质量标准(dB(A))

标准	沿线两侧、站 址周围村庄		站场周围区域		沿线公路穿越处两侧		沿线铁路干线穿越处两侧	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
《声环境质量标准》 (GB 3096-2008)	55	45	60	50	70	55	70	60
备注	1 类		2 类		4a 类		4b 类	

1.5.2 污染物排放标准

1) 废气

运行期管道各站场供暖采用电锅炉，工艺加热采用电加热器，无废气污染物排放。各站场厂界无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)中表 2 新污染源大气污染物排放限值的要求，即 $4.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

2) 废水

管道沿线站场生活污水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)的城市绿化标准，用于站内绿化浇洒，标准值详见表 1.5-6。

表 1.5-6 污水排放执行标准(mg/L, pH、色度除外)

项目	pH	色度	嗅	浊度/NTU	BOD ₅	氨氮
限值	6~9	≤30	无不快感	≤10	≤10	≤8
项目	阴离子表面活性剂		溶解性总固体	溶解氧	总氯	大肠埃希氏菌
限值	≤0.5		≤2000	≥2.0	≤2.5	无

3) 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)，标准值见表 1.5-7。

表 1.5-7 建筑施工场界环境噪声排放标准[dB(A)]

昼间	夜间
70	55

运行期站场厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的 2 类标准，位于交通干线两侧的厂界执行 4 类标准，详见表 1.5-8。

表 1.5-8 厂界噪声执行标准[dB(A)]

类 别	昼间	夜间
2	60	50
4	70	55

4) 固体废物

一般固体废物处理处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020); 危险固体废物临时贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)。

1.6 环境影响要素识别和评价因子确定

1.6.1 环境影响要素识别

1) 施工期影响

(1) 施工期生态环境影响

工程施工期间对生态环境的影响主要是施工期间土石方工程的开挖引起自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏, 进而导致土地利用的改变、生物量和生产力的变化; 施工中道路修建、临时施工场地、山岭隧道开挖及弃渣场占用耕地、林地及其它土地导致农业、林业生态系统发生较大变化; 穿越河流产生的弃渣和施工行为对当地地表水环境质量的影响。

(2) 施工期污染影响

管道施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水、管道安装之后清管试压排放的废水。施工废气主要来自地面开挖、运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械(柴油机)和管道焊接工序排放的烟气。施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、工程弃渣和施工废料等。噪声源主要来自施工作业机械, 如挖掘机、电焊机、盾构机和凿岩机等, 其强度在 85dB(A)~100dB(A)。

2) 运行期环境影响

(1) 正常和非正常工况

正常工况下主要为清管作业和分离器检修时排放的少量天然气对大气环境的影响; 非正常工况时, 主要为系统超压和站场检修时经放空装置直接排放或点火排放时, 排出的天然气或氮氧化物对大气环境的影响。

各工艺站场产生的生活污水和少量不定期排放的设备冲洗水对地表水环境的影响。各工艺站场产生的生活垃圾、清管作业以及分离器检修产生的少量固体粉末及少量危险废物对环境的影响。站场设备噪声对厂界声环境的影响。

(2) 事故状态

事故状态的环境影响包括输气管线、工艺站场发生泄漏、爆炸、火灾等事故风险对周围环境和人员的影响。

综上所述，本工程的环境影响因素识别汇总如表 1.6-1。

表 1.6-1 施工期和运行期环境影响因素识别表

环境资源		施工期							运行期				
		施工带清理	管沟开挖	管道穿越	站场建设	管道试压	施工便道	车辆运输	管道检修	设备运行	清管作业	系统超压放空	异常运行事故
自然环境	土壤侵蚀	●	■	▲	▲		▲						
	地表植被	■	■		■		■						●
	空气质量	▲	▲	▲	▲	▲	●	▲	●	▲	●	●	■
	声环境		●	▲	●	●	●	●	●	▲	●	●	■
	地表水		▲	●									●
	地下水			▲		▲							▲
	野生动物	●	▲				▲	▲					■
	土壤质量		▲				▲						
	自然景观	■	■	■	■		■						▲

注：负面影响：明显■ 一般● 较小▲ 正面影响：明显□ 一般○ 较小△

1.6.2 评价因子确定

项目主要环境影响评价因子见表 1.6-2。

表 1.6-2 环境影响评价因子

环境要素	环境现状评价因子	预测评价因子
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、NMHC	—
地表水	pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、挥发酚、石油类、SS	—
地下水	pH 值、总硬度、溶解性总固体、挥发性酚类、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、耗氧量、氟化物、氰化物、铬(六价)、铁、锰、汞、砷、镉、铅、总大肠菌群、菌落总数、石油类、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Na ⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻	—
噪声	昼间等效 A 声级(L _d)、夜间等效 A 声级(L _n)	昼间等效 A 声级(L _d) 夜间等效 A 声级(L _n) 偶发噪声最大 A 声级(L _{Amax})

表 1.6-3 本工程生态影响评价因子筛选表

阶段	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为	阀室永久占地产生的直接影响、间接生态影响	长期、不可逆	中
			管线敷设临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
	生境	生境面积、连通性	阀室永久占地产生的直接影响、间接生态影响	长期、不可逆	中
			管线敷设临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构	阀室永久占地产生的直接影响、间接生态影响	长期、不可逆	中
			管线敷设临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
	生态系统	生产力、生物量、生态系统功能	阀室永久占地产生的直接影响、间接生态影响	长期、不可逆	中
			管线敷设临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
	生物多样性	优势度	阀室永久占地产生的直接影响、间接生态影响	长期、不可逆	中
			管线敷设临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能	管线敷设临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
运营期	物种	种群数量、种群结构	管线发生泄漏产生的直接生态影响、间接影响	短期、不可逆	弱
	生境	生境面积、连通性	管线发生泄漏产生的直接生态影响、间接影响	短期、不可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构	管线发生泄漏产生的直接生态影响、间接影响	短期、不可逆	弱
	生态系统	生态系统功能	管线发生泄漏产生的直接生态影响、间接影响	短期、不可逆	弱
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能	管线发生泄漏产生的直接生态影响、间接影响	短期、不可逆	弱

1.7 评价内容和评价重点

1.7.1 评价内容

评价的主要内容包括工程分析、环境现状调查(生态环境、环境空气、水环境及声环境)、建设项目对环境可能造成影响的分析和预测(生态环境、环境空气、水及噪声)、环境风险评价、路由评价、环境保护措施及其经济、技术论证、环境管理与环境监测计划、评价结论和建议等。

1.7.2 评价重点

针对本工程特点、环境特征及沿线的敏感保护目标，确定本项目环评以施工期的生态环境影响评价、河流穿越段影响分析、隧道开挖影响分析以及运行期的环境风险评价为重点，并对工程上采用的环保措施进行论证，提出改进措施及环境管理计划。

1) 阐明管道经过地区的物种多样性、生态功能、管道穿越的主要影响并提出切实可行的保护措施。

2) 对于管道沿线涉及的敏感区域，在做好其现状调查工作的同时，重点评价管道穿越该区域的影响程度，在可接受的范围内，提出减缓和预防措施，使其影响为最小。

3) 从预防破坏、工程恢复、异地补偿和重点区域进行生态建设等方面，提出生态环境保护、恢复和重建措施和方案。

4) 对于重要河流穿越段，详细调查评价区域河流、水系、流域分布情况，结合当地水环境功能区划，分析工程选择的河流穿越位置以及施工期选择的合理性，评价可能的影响范围和影响程度，同时提出减缓和预防措施。

5) 环境风险评价重点为分析管道、站场事故对近距离居民的影响以及事故对环境的次生影响，提出事故防范、应急和处置措施及制定可操作性强的事故应急预案框架建议。

1.8 评价工作等级和评价范围

1.8.1 生态环境

1) 评价等级

根据项目特点，生态环境影响主要集中体现在管线两侧带状区域内。本工程管道穿越了安徽升金湖国家级自然保护区、安徽安庆江豚省级自然保护区、湖北长江新螺段白暨豚国家级自然保护区等 17 处自然保护地。

本工程为长距离线性工程，根据生态影响导则规定，在线路穿越不同生态敏感区段时评价等级不同，因此，本工程生态环境影响评价等级分段确定。

本工程评价等级见表 1.8-1。

表 1.8-1 工程沿线生态环境评价等级

管道区段	等级判定依据	本项目情况	本项目评价等级
湖北长江新螺段白暨豚国家级自然保护区	HJ 19-2022 6.1.2 a), 6.1.6	盾构隧道穿越, 接发井位于保护区外, 距离保护区边界分别为 245m、247m。	二级
安徽升金湖国家级自然保护区	HJ 19-2022 6.1.2 a)	干线, 穿越实验区 9738m, 采用开挖+定向钻方式穿越, 其中定向钻穿越 1674m, 开挖 8064m	一级
安徽安庆江豚省级自然保护区	HJ 19-2022 6.1.2 a), 6.1.6	干线, 盾构隧道穿越, 干线穿越 1.79km。穿越核心 1.37km, 实验区 0.42km。接发井位于保护区外, 距离保护区边界分别为 382m、252m	二级
湖北大冶雷山风景名胜区	HJ 19-2022 6.1.2 b)	干线, 开挖穿越, 穿越风景名胜区外围环境协调区 1945m	二级
秋浦仙境风景名胜区	HJ 19-2022 6.1.2 a), 6.1.6	干线, 盾构穿越三级保护区 356m, 外围保护地带 592m。接发井位于保护区外, 距离保护区边界分别为 237m、29m。	二级
浣江-五泄风景名胜区	HJ 19-2022 6.1.2 b)	干线, 以开挖方式穿越三级保护区 1088m	二级
富春江-新安江风景名胜区	HJ 19-2022 6.1.2 b)	干线, 穿越风景区 4482, 盾构穿越 1296m, 钻爆隧道穿越 320m, 开挖 2866m。	二级
滨海-玉苍山风景名胜区(石聚堂风景区)	HJ 19-2022 6.1.2 b)	浙闽支干线, 穿越风景名胜区二级保护区 2554m, 钻爆 2506m, 开挖 48m	二级
长江安庆段大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区	HJ 19-2022 6.1.2 b), 6.1.6	干线, 与安徽安庆江豚省级自然保护区重叠, 采用盾构隧道穿越 2258m, 接发井位于保护区外, 距离保护区边界分别为 558m、30m	二级
秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	HJ 19-2022 6.1.2 a), 6.1.6	干线, 与秋浦仙境风景名胜区重叠, 盾构穿越实验区 331m。接发井位于保护区外, 距离保护区边界分别为 523m、237m。	二级
夏渡省级森林公园	HJ 19-2022 6.1.2 b)	干线, 开挖穿越森林公园 289m	二级
浙江径山(山沟沟)国家森林公园	HJ 19-2022 6.1.2 b)	干线, 穿越森林公园共 2800 米, 其中羊棚坞隧道穿越 2300 米(隧道段为公园生态保育区), 开挖埋设穿越 500 米	二级
苍南石聚堂省级森林公园	HJ 19-2022 6.1.2 b), 6.1.6	浙闽支干线, 钻爆隧道穿越封总计 990m, 隧道进出口位于保护区外, 距离保护区边界分别为 43m、587m	三级
浙江西雁荡省级森林公园	HJ 19-2022 6.1.2 b)	浙闽支干线, 管道穿越游览区 1506m	二级

管道区段	等级判定依据	本项目情况	本项目评价等级
湖北随州淮河国家湿地公园	HJ 19-2022 6.1.2 b), 6.1.6	枣阳-宣城联络线, 定向钻方式穿越湿地保育区 83m	三级
安徽桐汭省级湿地公园	HJ 19-2022 6.1.2 a), 6.1.6	干线, 定向钻穿越恢复重建区 428m、湿地保育区 246m, 出入土点位于保护区外, 距离保护区边界分别为 23m、42m。	二级
浙江东阳东阳市省级湿地公园	HJ 19-2022 6.1.2 b), 6.1.6	干线, 采用顶管方式穿越湿地公园 88m, 出入土点位于保护区外, 距离保护区边界分别为 383m、138m	三级
仙桃市沙湖湿地生物多样性维护生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c), 6.1.6	干线, 定向钻穿越生态保护红线 493m	三级
荆州市洪湖市东荆河水源涵养生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c), 6.1.6	干线, 定向钻穿越生态保护红线 132m	三级
荆州市洪湖市湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区生物多样性维护生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c), 6.1.6	干线, 与湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区重叠, 盾构隧道穿越生态保护红线 1021m	二级
咸宁市嘉鱼市湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区	HJ 19-2022 6.1.2 c), 6.1.6	干线, 与湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区重叠, 盾构隧道穿越生态保护红线 1596m	二级
黄石市阳新县森林水土保持保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c), 6.1.6	干线, 隧道穿越生态保护红线 1555m	三级
黄冈市蕲春县大别山区水土保持红线	HJ 19-2022 6.1.2 c), 6.1.6	干线, 隧道穿越生态保护红线 252m	三级
随州淮河国家湿地公园生态红线	HJ 19-2022 6.1.2 c), 6.1.6	枣宣支线, 与湖北随州淮河国家湿地公园重叠, 定向钻穿越生态保护红线 114m	三级
安庆大观区生物多样性维护生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c), 6.1.6	干线, 与安庆江豚自然保护区重叠, 盾构隧道穿越生态保护红线 1203m	二级
安庆宿松县生物多样性维护生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c), 6.1.6	干线, 定向钻穿越生态保护红线 101m	三级
池州东至县水土保持生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c)	干线, 采用开挖+定向钻方式穿越生态保护红线 1223m (与穿越安徽升金湖国家级自然保护区位置相同)	一级
池州贵池区生物多样性维护生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c), 6.1.6	干线, 定向钻、隧道穿越生态保护红线 8892m	三级
宣城宣州区水土保持生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c), 6.1.6	干线, 定向钻穿越生态保护红线 138m	三级
淮南市寿县水土保持生态保护红线	HJ 19-2022	枣宣支线, 定向钻穿越生态保护红线 73m	三级

管道区段	等级判定依据	本项目情况	本项目评价等级
	6.1.2 c), 6.1.6		
合肥肥东县水土保持生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c), 6.1.6	枣宣支线, 定向钻穿越生态保护红线 76m	三级
马鞍山市含山县水土保持生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c), 6.1.6	枣宣支线, 隧道穿越生态保护红线 347m	三级
芜湖市鸠江区生物多样性维护生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c), 6.1.6	枣宣支线, 盾构隧道穿越生态保护红线 758m	三级
芜湖市湾沚区水源涵养生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c), 6.1.6	枣宣支线, 青弋江盾构穿越生态保护红线 385m; 芜湖联络线, 定向钻穿越生态保护红线 186m	三级
芜湖市弋江区水源涵养生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c), 6.1.6	枣宣支线, 盾构隧道穿越生态保护红线 665m	三级
宣城广德市生物多样性维护生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c), 6.1.6	干线, 定向钻穿越生态保护红线 638m	三级
湖州安吉县天子湖镇省级公益林水源涵养生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c)	干线, 隧道穿越生态保护红线 1445m	二级
湖州安吉县凤凰水库饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c)	干线, 隧道穿越生态保护红线 4234m	二级
杭州余杭区径山·山沟沟国家森林公园重点区生物多样性维护生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c)	干线, 隧道穿越生态保护红线 2850m	二级
诸暨市青山水库水源涵养生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c)	干线, 开挖穿越生态保护红线 230m	二级
诸暨市石壁水库水源涵养生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c)	干线, 隧道穿越生态保护红线 2648m	二级
诸暨市勾嵎山森林公园生物多样性维护生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c)	干线, 隧道+开挖穿越生态保护红线 3482m	二级
缙云县好溪(冷水溪)水源涵养生态保护红线(新版)	HJ 19-2022 6.1.2 c), 6.1.6	干线, 隧道穿越生态保护红线 285m	三级
缙云县棠溪水库水源涵养生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c), 6.1.6	干线, 隧道穿越生态保护红线 220m	三级
东阳山巍山虎鹿生态公益林水土保持生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c)	干线, 隧道+开挖穿越生态保护红线 2833m	二级

管道区段	等级判定依据	本项目情况	本项目评价等级
东阳市中部生态公益林水土保持生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c)	干线, 隧道穿越生态保护红线 1854m	二级
东阳市省级湿地公园生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c), 6.1.6	干线, 定向钻穿越生态保护红线 88m	三级
东阳市巍山省级生态公益林水土保持生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c)	干线, 隧道穿越生态保护红线 752m	二级
东阳市千祥省级生态公益林水土保持生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c)	干线, 隧道+开挖穿越生态保护红线 3470m	二级
仙居县省级以上生态公益林保护区水源涵养、水土保持生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c), 6.1.6	干线, 隧道穿越生态保护红线 2705m	三级
永嘉县生态公益林水源涵养生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c), 6.1.6	干线, 隧道穿越生态保护红线 1425m	三级
鹿城区藤北市级森林公园生物多样性维护生态保护红线	HJ 19-2022 6.1.2 c), 6.1.6	浙闽支线, 隧道穿越生态保护红线 2785m	三级
其他地段	HJ 19-2022 6.1.2 g)		三级

2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)“6.2.5 在线路穿越不同生态敏感区段时,根据评价等级确定相应的评价范围。线性工程穿越生态敏感区时,以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 为参考评价范围,实际确定时应结合生态敏感区主要保护对象的分布、生态学特征、项目的穿越方式、周边地形地貌等适当调整,主要保护对象为野生动物及其栖息地时,应进一步扩大评价范围,涉及迁徙、洄游物种的,其评价范围应涵盖工程影响的迁徙洄游通道范围;穿越非生态敏感区时,以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围”规定。

对于本工程,穿越自然保护地和生态保护红线以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 为评价范围,工程穿越非生态敏感区时以线路中心线向两侧外延 300m 为评价范围。

1.8.2 环境空气

1) 评价等级

本工程各站场供暖采用电锅炉,工艺加热采用电加热器,运行期正常工况下管道全线采用高压密闭输送工艺,无污染物排放。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)中的工作等级划分原则,评价工作等级参照三级执行。

2) 评价范围

综合确定环境空气影响评价工作等级为三级,不需设置大气环境影响评价范围。

1.8.3 地表水环境

1) 评价等级

本工程施工期,管道敷设要穿越一些河流,穿越过程中不向河流排放污水。运行期,各站场产生的生活污水经处理达标后用于站场绿化,不外排。因此,本工程污水排放方式为间接排放。

按《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)的分级原则(见表 1.8-6),确定地表水环境影响评价工作等级为三级 B。

表 1.8-6 地表水环境评价等级判别

评价等级	排放方式	废水排放量
一级	直接排放	$Q \geq 2000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	-

1.8.4 地下水环境

1.8.4.1 评价工作等级

1) 项目类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中附录 A 地下水环境评价行业分类表,本项目属于“F-石油、天然气-41 石油、天然气、成品油管线(不含城市天然气管线)中气类”,地下水环境评价类别为 III 类。

2) 敏感程度

根据调查结果,本工程评价范围内共涉及 3 处集中式地下水型水源地,分别为:罗山县尤店乡井群水源地、罗山县东铺镇集中式饮用水水源地、福鼎市桐山街道岭头村后加山饮用水水源地,管线未穿越集中式饮用水水源地保护区;其他管道及站场评价范围内无集中式饮用水水源地保护区;部分管道与分散式饮用水水源地距离较近。按照地下水环境敏感程度分级,管道沿线涉及分散式饮用水水源地及位于集中式饮用水水源地保护区以外的补给径流区的线段地下水环境敏感程度为“较敏感”,其余管道和站场地下水环境敏感程度为“不敏感”。

表 1.8-7 地下水环境敏感程度分级

敏感程度	项目场地的地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源,在建和规划的饮用水水源)准保护区;除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区,如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源,在建和规划的饮用水水源)准保护区以外的补给径流区;未划定准保护区的集中式饮用水水源,其保护区以外的补给径流区;分散式饮用水水源地;特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a
不敏感	上述地区之外的其他地区。
注: a “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。	

3) 等级判定

本管道工程属于III类项目，地下水敏感程度为“不敏感”或“较敏感”。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)的评价工作等级分级要求，本工程站场及管道各段地下水环境影响评价等级均为“三级”。

表 1.8-8 建设项目评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

1.8.4.2 评价范围

本项目为天然气管道建设，属于线性工程，对站场和管线分别进行评价范围的划分。

1) 各站场评价范围划定

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)要求，及站场所在位置地形地貌形态、地下水流向及三级评价项目对评价面积的要求，最终划定评价范围。

各站场评价范围具体见表 1.8-9。

表 1.8-9 各站场评价范围一览表

序号	站场名称	评价范围	确定方法	备注
1	仙桃联络站	自站场中心向东侧外延 2km，西侧、南侧、北侧外延 1km，组成的闭合区域作为本站场的评价范围，评价面积共 6km ² 。	查表法	干线
2	江夏分输清管站	自站场中心向西侧外延 2km，南侧、东侧、北侧外延 1km，组成的闭合区域作为本站场的评价范围，评价面积共 6km ² 。	查表法	
3	黄石分输清管站	东侧至栖儒桥港，西侧至山脚，北侧至地表水体，南侧至山脚与河流交汇处，组成的闭合区域作为本站场的评价范围，评价面积共 0.73km ² 。	自定义法	
4	武穴联络站	自站场中心向西侧外延 2km，南侧、东侧、北侧外延 1km，组成的闭合区域作为本站场的评价范围，评价面积共 6km ² 。	查表法	
5	黄梅压气站	自站场中心向西南侧外延 2km，西北侧、东南侧、东北侧外延 1km，组成的闭合区域作为本站场的评价范围，评价面积共 6km ² 。	查表法	
6	安庆联络站	自站场中心向东南侧外延 2km，西北侧、西南侧、东北侧外延 1km，组成的闭合区域作为本站场的评价范围，评价面积共 6km ² 。	查表法	
7	池州清管站	站场北侧、西侧山脊线与南侧、西侧的童溪河，组成的水文地质单元作为本站场的评价范围，评价面积共 1.38km ² 。	自定义法	
8	宣城联络站	自站场中心向东北侧外延 2km，西北侧、东南侧、西南侧外延 1km，组成的闭合区域作为本站场的评价范围，评价面积共 6km ² 。	查表法	
9	郎溪清管站	自站场中心向北侧外延 2km，西侧、东侧、南侧外延 1km，组成	查表法	

序号	站场名称	评价范围	确定方法	备注
		的闭合区域作为本站场的评价范围,评价面积共 6km ² 。		
10	杭州分输清管站	站场南侧的中苕溪及北侧、西侧、东侧山脊,组成的水文地质单元作为本站场的评价范围,评价面积共 2.16km ² 。	自定义法	
11	诸暨联络站	自站场中心向北侧外延 2km,西侧、东侧、南侧外延 1km,组成的闭合区域作为本站场的评价范围,评价面积共 6km ² 。	查表法	
12	磐安分输清管站	本站场北侧、东侧、西侧山脊分别作为北边界、东边界、西边界,南侧至大树下,组成的闭合区域作为本站场的评价范围,评价面积共 2.33km ² 。	自定义法	
13	温州末站	本站场西南侧的西溪,及东北侧、东南侧、西北侧的山脊,组成的水文地质单元作为本站场的评价范围,评价面积共 2.49km ² 。	自定义法	
14	枣阳首站	东北侧以山脚为界线,西侧以地表水体为界线,东南侧以大王岗-新庄-刘升村为界线,组成的闭合区域作为本站场的评价范围,评价面积共 1.41km ² 。	自定义法	
15	信阳分输站	自站场中心向西北侧外延 2km,东南、东北、西南侧外延 1km,组成的闭合区域作为本站场的评价范围,评价面积共 6km ² 。	查表法	
16	潢川分输站	自站场中心向东南侧外延 2km,西北、东北、西南侧外延 1km,组成的闭合区域作为本站场的评价范围,评价面积共 6km ² 。	自定义法	
17	淮南分输压气站	自站场中心向东侧外延 2km,西侧、南侧、北侧外延 1km,组成的闭合区域作为本站场的评价范围,评价面积共 6km ² 。	查表法	
18	合肥北分输站	西侧以地表水体为界线,东侧以罗集水库为界线,南侧、北侧各外延 300m,组成的闭合区域作为本站场的评价范围,评价面积共 0.56km ² 。	自定义法	枣宣线
19	肥东分输站	自站场中心东侧外延 2km,西侧、南侧、北侧外延 1km,组成的闭合区域作为本站场的评价范围,评价面积共 6km ² 。	查表法	
20	芜湖西分输站	自站场中心向西北侧外延 2km,东南、东北、西南侧外延 1km,组成的闭合区域作为本站场的评价范围,评价面积共 6km ² 。	查表法	
21	芜湖南分输站	自站场中心北侧外延 2km,西侧、南侧、东侧外延 1km,组成的闭合区域作为本站场的评价范围,评价面积共 6km ² 。	查表法	
22	芜湖东分输站	自站场中心东侧外延 2km,西侧、南侧、北侧外延 1km,组成的闭合区域作为本站场的评价范围,评价面积共 6km ² 。	查表法	
23	马鞍山南分输站	站场四周以地表水体及山脚组成的水文地质单元作为本站场的评价范围,评价面积共 7.69km ² 。	自定义法	芜湖联络线
24	温州联络站	以北侧山脊及东侧、西侧、南侧河流组成的水文地质单元作为本站场的评价范围,评价面积共 1.79km ² 。	自定义法	
25	苍南分输站	站场四周以地表水体及山脚组成的水文地质单元作为本站场的评价范围,评价面积共 0.2km ² 。	自定义法	浙闽支
26	福鼎联络站	站场四周山脊线组成的水文地质单元作为本站场的评价范围,评价面积共 0.88km ² 。	自定义法	干线
27	福鼎末站	站场四周以地表水体及山脊线组成的水文地质单元作为本站场的评价范围,评价面积共 1.79km ² 。	自定义法	

2) 一般管道评价范围划定

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016),一般管道评价范围为管道中心线两侧 200m。

1.8.5 声环境

1) 评价等级

本工程施工期噪声主要来自施工作业机械；运行期噪声主要来自各站场空冷器、分离器以及站场检修或事故状态下的放空。

根据现场调查，管道沿线及各站场所在区域为1类区和2类区，按《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)中声环境评价工作等级划分原则(表1.8-12)，确定本工程的噪声影响评价工作等级为二级。

表 1.8-12 声环境评价等级判定依据

评价等级	判定依据		
	声环境功能区划	评价范围内声环境保护目标噪声级增量	受影响人口数量
一级	0类区	>5dB(A)	显著增加
二级	1类、2类区	≥3dB(A)、≤5dB(A)	增加较多
三级	3类、4类区	<3dB(A)	变化不大
符合两个以上级别的，按较高级别的评价			

2) 评价范围

施工期声环境影响评价范围确定为管道中心线两侧各200m范围；运行期声环境影响评价范围确定为各站场厂界外200m。

1.8.6 环境风险

1) 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录B及附录C，本工程输送介质为天然气，临界量为10t。本工程每段管道的M值为10，即为M3。

本工程相邻线路截断阀室间管段、阀室与站场间管段及各站场均为危险单元，基于此，本工程共有线路危险单位136个、站场危险单元27个。

本工程输送的介质为天然气，事故状态下，泄漏的天然气或火灾爆炸次生的CO均不溶于水，因此，本工程的环境风险体现在对周边大气环境的污染。基于此，本评价仅对本工程大气环境风险进行评价。

按照导则要求，本工程各危险单元的风险潜势初判及评价等级判定过程如表1.7-12所示。

由表 1.7-12 可知，本工程线路危险单元的环境风险潜势最高为Ⅲ，评价等级为二级，本工程站场危险单元的危险化学品在线量均小于其临界量，因此针对本工程各站场，仅需进行简单分析。

综合本工程线路及站场的环境风险潜势分析，本工程的环境风险评价等级为二级。

表 1.8-9 本工程环境风险潜势初判及评价等级判定过程一览表

序号	危险单位名称	长度 (km)	管径 (mm)	压力 (MPa)	在线量(t)	Q 值	M 值	P 值	周边 200m 范围内 每公里人口数	E 值	环境风险潜势	环境风险等 级
干线												
1	仙桃联络站-1#阀室	22.32	1016	10	1284.67	128.47	M3	P2	77	E3	III	二级
2	1#阀室-2#阀室	20.51	1016	10	1180.49	118.05	M3	P2	96	E3	III	二级
3	2#阀室-3#阀室	23.12	1016	10	1330.71	133.07	M3	P2	39	E3	III	二级
4	3#阀室-4#阀室	21.43	1016	10	1233.44	123.34	M3	P2	22	E3	III	二级
5	4#阀室-6#阀室	19.71	1016	10	1134.45	113.44	M3	P2	72	E3	III	二级
6	6#阀室-7#阀室	13.14	1016	10	756.30	75.63	M3	P3	33	E3	II	三级
7	7#阀室-江夏分输清管站	23.88	1016	10	1374.46	137.45	M3	P2	58	E3	III	二级
8	江夏分输清管站-8#阀室	16.39	1016	10	943.36	94.34	M3	P3	70	E3	II	三级
9	8#阀室-9#阀室	19.15	1016	10	1102.21	110.22	M3	P2	26	E3	III	二级
10	9#阀室-10#阀室	14.09	1016	10	810.98	81.10	M3	P3	83	E3	II	三级
11	10#阀室-11#阀室	16.85	1016	10	969.83	96.98	M3	P3	138	E2	III	二级
12	11#阀室-黄石分输清管站	14.82	1016	10	852.99	85.30	M3	P3	132	E2	III	二级
13	黄石分输清管站-12#阀室	13.34	1016	10	767.81	76.78	M3	P3	131	E2	III	二级
14	12#阀室-13#阀室	23.48	1016	10	1351.44	135.14	M3	P2	149	E2	III	二级
15	13#阀室-14#阀室	14.28	1016	10	821.91	82.19	M3	P3	196	E2	III	二级
16	14#阀室-15#阀室	6.36	1016	10	366.06	36.61	M3	P3	188	E2	III	二级
17	15#阀室-16#阀室	14.39	1016	10	828.24	82.82	M3	P3	52	E3	II	三级
18	16#阀室-武穴联络站	14.4	1016	10	828.82	82.88	M3	P3	53	E3	II	三级
19	武穴联络站-17#阀室	14.48	1016	10	833.42	83.34	M3	P3	43	E3	II	三级
20	17#阀室-18#阀室	13.63	1016	10	784.50	78.45	M3	P3	99	E3	II	三级
21	18#阀室-黄梅压气站	9.99	1016	10	574.99	57.50	M3	P3	96	E3	II	三级
22	黄梅压气站-19#阀室	16.58	1016	10	954.29	95.43	M3	P3	99	E3	II	三级
23	19#阀室-20#阀室	16.77	1016	10	965.23	96.52	M3	P3	87	E3	II	三级
24	20#阀室-21#阀室	21.65	1016	10	1246.11	124.61	M3	P2	86	E3	III	二级
25	21#阀室-22#阀室	14.04	1016	10	808.10	80.81	M3	P3	114	E2	III	二级
26	22#阀室-23#阀室	16.19	1016	10	931.85	93.18	M3	P3	92	E3	II	三级
27	23#阀室-24#阀室	18.69	1016	10	1075.74	107.57	M3	P2	36	E3	III	二级
28	24#阀室-安庆联络站	21.17	1016	10	1218.48	121.85	M3	P2	151	E2	III	二级

序号	危险单位名称	长度(km)	管径(mm)	压力(MPa)	在线量(t)	Q 值	M 值	P 值	周边 200m 范围内 每公里人口数	E 值	环境风险潜势	环境风险等级
29	安庆联络站-25#阀室	12.03	1016	10	692.41	69.24	M3	P3	164	E2	III	二级
30	25#阀室-26#阀室	15.57	1016	10	896.16	89.62	M3	P3	128	E2	III	二级
31	26#阀室-27#阀室	18.45	1016	10	1061.92	106.19	M3	P2	94	E3	III	二级
32	27#阀室-28#阀室	17.38	1016	10	1000.34	100.03	M3	P2	96	E3	III	二级
33	28#阀室-29#阀室	25.4	1016	10	1461.94	146.19	M3	P2	70	E3	III	二级
34	29#阀室-池州清管站	14.26	1016	10	820.76	82.08	M3	P3	49	E3	II	三级
35	池州清管站-30#阀室	25.85	1016	10	1487.84	148.78	M3	P2	36	E3	III	二级
36	30#阀室-31#阀室	13.27	1016	10	763.78	76.38	M3	P3	145	E2	III	二级
37	31#阀室-32#阀室	16.78	1016	10	965.80	96.58	M3	P3	136	E2	III	二级
38	32#阀室-33#阀室	20.17	1016	10	1160.92	116.09	M3	P2	84	E3	III	二级
39	33#阀室-34#阀室	15.5	1016	10	892.13	89.21	M3	P3	94	E3	II	三级
40	34#阀室-35#阀室	8.45	1016	10	486.36	48.64	M3	P3	81	E3	II	三级
41	35#阀室-宣城联络站	13.59	1016	10	782.20	78.22	M3	P3	71	E3	II	三级
42	宣城联络站-36#阀室	24.63	1219	10	2040.71	204.07	M3	P2	29	E3	III	二级
43	36#阀室-37#阀室	16.62	1219	10	1377.04	137.70	M3	P2	135	E2	III	二级
44	37#阀室-郎溪清管站	16.65	1219	10	1379.53	137.95	M3	P2	42	E3	III	二级
45	郎溪清管站-38#阀室	23.14	1219	10	1917.26	191.73	M3	P2	24	E3	III	二级
46	38#阀室-39#阀室	15.24	1219	10	1262.71	126.27	M3	P2	60	E3	III	二级
47	39#阀室-40#阀室	19.14	1219	10	1585.84	158.58	M3	P2	52	E3	III	二级
48	40#阀室-41#阀室	21.9	1219	10	1814.52	181.45	M3	P2	39	E3	III	二级
49	41#阀室-42#阀室	16.11	1219	10	1334.79	133.48	M3	P2	34	E3	III	二级
50	42#阀室-43#阀室	19.95	1219	10	1652.95	165.30	M3	P2	29	E3	III	二级
51	43#阀室-44#阀室	18.24	1219	10	1511.27	151.13	M3	P2	37	E3	III	二级
52	44#阀室-杭州分输清管站	16.35	1219	10	1354.67	135.47	M3	P2	48	E3	III	二级
53	杭州分输清管站-45#阀室	16	1219	10	1325.67	132.57	M3	P2	41	E3	III	二级
54	45#阀室-46#阀室	11.02	1219	10	913.06	91.31	M3	P3	60	E3	II	三级
55	46#阀室-47#阀室	13.92	1219	10	1153.34	115.33	M3	P2	59	E3	III	二级
56	47#阀室-48#阀室	11.49	1219	10	952.00	95.20	M3	P3	78	E3	II	三级
57	48#阀室-49#阀室	17.31	1219	10	1434.21	143.42	M3	P2	59	E3	III	二级
58	49#阀室-50#阀室	21.96	1219	10	1819.49	181.95	M3	P2	21	E3	III	二级

序号	危险单位名称	长度(km)	管径(mm)	压力(MPa)	在线量(t)	Q 值	M 值	P 值	周边 200m 范围内 每公里人口数	E 值	环境风险潜势	环境风险等级
59	50#阀室-诸暨联络站	20.21	1219	10	1674.49	167.45	M3	P2	46	E3	III	二级
60	诸暨联络站-51#阀室	13.08	1219	10	1083.74	108.37	M3	P2	111	E2	III	二级
61	51#阀室-52#阀室	11.78	1219	10	976.03	97.60	M3	P3	126	E2	III	二级
62	52#阀室-53#阀室	21.03	1219	10	1742.43	174.24	M3	P2	93	E3	III	二级
63	53#阀室-54#阀室	21.64	1219	10	1792.98	179.30	M3	P2	16	E3	III	二级
64	54#阀室-55#阀室	13.75	1219	10	1139.25	113.93	M3	P2	69	E3	III	二级
65	55#阀室-56#阀室	13.32	1219	10	1103.62	110.36	M3	P2	72	E3	III	二级
66	56#阀室-57#阀室	14.85	1219	10	1230.39	123.04	M3	P2	41	E3	III	二级
67	57#阀室-磐安分输清管站	16.82	1219	10	1393.62	139.36	M3	P2	66	E3	III	二级
68	磐安分输清管站-58#阀室	24.38	1219	10	2020.00	202.00	M3	P2	29	E3	III	二级
69	58#阀室-59#阀室	24.4	1219	10	2021.65	202.17	M3	P2	27	E3	III	二级
70	59#阀室-60#阀室	20.61	1219	10	1707.64	170.76	M3	P2	51	E3	III	二级
71	60#阀室-61#阀室	20.02	1219	10	1658.75	165.88	M3	P2	10	E3	III	二级
72	61#阀室-62#阀室	16.1	1219	10	1333.96	133.40	M3	P2	18	E3	III	二级
73	62#阀室-温州末站	16.79	1219	10	1391.13	139.11	M3	P2	24	E3	III	二级
枣阳-宣城联络线												
74	枣阳首站-1#阀室	14.2	1016	10	817.31	81.73	M3	P3	23	E3	II	三级
75	1#阀室-2#阀室	19.5	1016	10	1122.36	112.24	M3	P2	43	E3	III	二级
76	2#阀室-3#阀室	22.7	1016	10	1306.54	130.65	M3	P2	41	E3	III	二级
77	3#阀室-4#阀室	14.4	1016	10	828.82	82.88	M3	P3	61	E3	II	三级
78	4#阀室-5#阀室	23.8	1016	10	1369.85	136.99	M3	P2	38	E3	III	二级
79	5#阀室-6#阀室	18.5	1016	10	1064.80	106.48	M3	P2	53	E3	III	二级
80	6#阀室-信阳分输站	22.5	1016	10	1295.03	129.50	M3	P2	42	E3	III	二级
81	信阳分输站-7#阀室	14.3	1016	10	823.06	82.31	M3	P3	53	E3	II	三级
82	7#阀室-8#阀室	16.4	1016	10	943.93	94.39	M3	P3	27	E3	II	三级
83	8#阀室-9#阀室	16.5	1016	10	949.69	94.97	M3	P3	28	E3	II	三级
84	9#阀室-10#阀室	15.3	1016	10	880.62	88.06	M3	P3	25	E3	II	三级
85	10#阀室-11#阀室	16.2	1016	10	932.42	93.24	M3	P3	21	E3	II	三级
86	11#阀室-12#阀室	15.3	1016	10	880.62	88.06	M3	P3	31	E3	II	三级
87	12#阀室-潢川分输站	16	1016	10	920.91	92.09	M3	P3	31	E3	II	三级

序号	危险单位名称	长度(km)	管径(mm)	压力(MPa)	在线量(t)	Q 值	M 值	P 值	周边 200m 范围内 每公里人口数	E 值	环境风险潜势	环境风险等级
88	潢川分输站-13#阀室	15.3	1016	10	880.62	88.06	M3	P3	39	E3	II	三级
89	13#阀室-14#阀室	17.4	1016	10	1001.49	100.15	M3	P2	33	E3	III	二级
90	14#阀室-15#阀室	14.1	1016	10	811.55	81.16	M3	P3	20	E3	II	三级
91	15#阀室-16#阀室	15.2	1016	10	874.86	87.49	M3	P3	27	E3	II	三级
92	16#阀室-17#阀室	16.2	1016	10	932.42	93.24	M3	P3	70	E3	II	三级
93	17#阀室-18#阀室	16.3	1016	10	938.18	93.82	M3	P3	39	E3	II	三级
94	18#阀室-19#阀室	13.7	1016	10	788.53	78.85	M3	P3	29	E3	II	三级
95	19#阀室-21#阀室	23	1016	10	1323.81	132.38	M3	P2	25	E3	III	二级
96	21#阀室-22#阀室	20.8	1016	10	1197.18	119.72	M3	P2	23	E3	III	二级
97	22#阀室-23#阀室	12.4	1016	10	713.71	71.37	M3	P3	10	E3	II	三级
98	23#阀室-淮南分输压气站	15.9	1016	10	915.15	91.52	M3	P3	46	E3	II	三级
99	淮南分输压气站-24#阀室	15.1	1016	10	869.11	86.91	M3	P3	9	E3	II	三级
100	24#阀室-25#阀室	11.3	1016	10	650.39	65.04	M3	P3	0	E3	II	三级
101	25#阀室-26#阀室	14.2	1016	10	817.31	81.73	M3	P3	3	E3	II	三级
102	26#阀室-27#阀室	16.2	1016	10	932.42	93.24	M3	P3	20	E3	II	三级
103	27#阀室-合肥北分输站	14	1016	10	805.80	80.58	M3	P3	13	E3	II	三级
104	合肥北分输站-28#阀室	17.8	1016	10	1024.51	102.45	M3	P2	12	E3	III	二级
105	28#阀室-29#阀室	13	1016	10	748.24	74.82	M3	P3	13	E3	II	三级
106	29#阀室-30#阀室	18.5	1016	10	1064.80	106.48	M3	P2	24	E3	III	二级
107	30#阀室-肥东分输站	12.8	1016	10	736.73	73.67	M3	P3	14	E3	II	三级
108	肥东分输站-31#阀室	14.7	1016	10	846.09	84.61	M3	P3	24	E3	II	三级
109	31#阀室-32#阀室	13.2	1016	10	759.75	75.98	M3	P3	41	E3	II	三级
110	32#阀室-33#阀室	15.4	1016	10	886.38	88.64	M3	P3	56	E3	II	三级
111	33#阀室-34#阀室	21.6	1016	10	1243.23	124.32	M3	P2	26	E3	III	二级
112	34#阀室-35#阀室	12.3	1016	10	707.95	70.79	M3	P3	38	E3	II	三级
113	35#阀室-36#阀室	15.8	1016	10	909.40	90.94	M3	P3	30	E3	II	三级
114	36#阀室-37#阀室	12.8	1016	10	736.73	73.67	M3	P3	15	E3	II	三级
115	37#阀室-芜湖西分输站	19	1016	10	1093.58	109.36	M3	P2	3	E3	III	二级
116	芜湖西分输站-38#阀室	3.3	1016	10	189.94	18.99	M3	P3	46	E3	II	三级
117	38#阀室-39#阀室	15.5	1016	10	892.13	89.21	M3	P3	128	E2	III	二级

序号	危险单位名称	长度(km)	管径(mm)	压力(MPa)	在线量(t)	Q 值	M 值	P 值	周边 200m 范围内 每公里人口数	E 值	环境风险潜势	环境风险等级
118	39#阀室-芜湖南分输站	9.2	1016	10	529.52	52.95	M3	P3	99	E3	II	三级
119	芜湖南分输站-40#阀室	16.8	1016	10	966.96	96.70	M3	P3	75	E3	II	三级
120	40#阀室-42#阀室	10.4	1016	10	598.59	59.86	M3	P3	10	E3	II	三级
121	42#阀室-芜湖东分输站	19.6	1016	10	1128.11	112.81	M3	P2	26	E3	III	二级
122	芜湖东分输站-43#阀室	12.5	1016	10	719.46	71.95	M3	P3	21	E3	II	三级
123	43#阀室-宣城联络站	16.3	1016	10	938.18	93.82	M3	P3	18	E3	II	三级
芜湖联络线												
124	芜湖东分输站-1#阀室	15.9	508	6.3	228.79	22.88	M3	P3	39	E3	II	三级
125	1#阀室-3#阀室	24	508	6.3	345.34	34.53	M3	P3	161	E2	III	二级
126	3#阀室-4#阀室	17.3	508	6.3	248.93	24.89	M3	P3	82	E3	II	三级
127	4#阀室-马鞍山南分输站	10	508	6.3	143.89	14.39	M3	P3	101	E2	III	二级
浙闽支干线												
128	干线温州末站-温州联络站	16.04	1016	10	923.21	92.32	M3	P3	23	E3	II	三级
129	温州联络站-1号阀室	19.57	1016	10	1126.39	112.64	M3	P2	123	E3	III	二级
130	1号阀室-2号阀室	25.81	1016	10	1485.54	148.55	M3	P2	50	E3	III	二级
131	2号阀室-3号阀室	14.52	1016	10	835.73	83.57	M3	P3	36	E3	II	三级
132	3号阀室-4号阀室	21.56	1016	10	1240.93	124.09	M3	P2	61	E3	III	二级
133	4号阀室-苍南分输站	17.49	1016	10	1006.67	100.67	M3	P2	49	E3	III	二级
134	苍南分输站-5号阀室	21.52	1016	10	1238.62	123.86	M3	P2	61	E3	III	二级
135	5号阀室-福鼎联络站	2.60	1016	10	149.65	14.96	M3	P3	81	E3	II	三级
136	福鼎联络站-福鼎末站	10.89	813	7.5	301.01	30.10	M3	P3	41	E3	II	三级
站场危险单位												
1	仙桃联络站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/
2	江夏分输清管站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/
3	黄石分输清管站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/
4	武穴联络站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/
5	黄梅压气站	/	/	/	1.3881	0.13881	/	/	/	/	/	/
6	安庆联络站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/
7	池州清管站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/
8	宣城联络站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/

序号	危险单位名称	长度 (km)	管径 (mm)	压力 (MPa)	在线量(t)	Q 值	M 值	P 值	周边 200m 范围内 每公里人口数	E 值	环境风险潜势	环境风险等 级
9	郎溪清管站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/
10	杭州分输清管站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/
11	诸暨联络站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/
12	磐安分输清管站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/
13	温州末站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/
14	枣阳首站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/
15	信阳分输站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/
16	潢川分输站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/
17	淮南分输压气站	/	/	/	1.3881	0.13881	/	/	/	/	/	/
18	合肥北分输站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/
19	肥东分输站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/
20	芜湖西分输站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/
21	芜湖南分输站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/
22	芜湖东分输站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/
23	马鞍山南分输站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/
24	温州联络站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/
25	苍南分输站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/
26	福鼎联络站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/
27	福鼎末站	/	/	/	0.13881	0.013881	/	/	/	/	/	/

2) 评价范围

根据环境风险评价等级,可知本工程环境风险评价范围为管道中心线两侧各 200m,站场站址周边 5km 的区域。

1.8.7 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018),本工程为天然气输送管道项目,属于附录 A 中 IV 类项目,可不开展土壤环境影响评价。

1.8.7 小结

各要素评价工作等级和范围见表 1.8-17,站场评价范围见图 1.8-1~图 1.8-27。

表 1.8-17 评价工作等级和范围

序号	环境要素	工作等级	评价范围
1	生态环境	一级/二级/三级	生态环境敏感区段,以管道中心线两侧各 1000m 的带状范围作为生态环境评价范围;一般线路段,以管道中心线两侧各 300m 的带状范围作为评价范围
2	环境空气	三级	/
3	地表水环境	三级 B	/
4	地下水环境	三级	1、站场:根据查表法及自定义法确定各站场评价范围,具体见表 1.8-9。 2、一般管道:管道中心线两侧 200m。
5	声环境	二级	施工期声为管道中心线两侧各 200m 范围;运行期为各站场厂界外 200m 范围。
6	环境风险	二级	管道中心线两侧各 200m 及工艺站场周围 5km 范围。

1.9 保护的环境敏感目标

1.9.1 生态环境保护目标

1) 自然保护地、生态保护红线

经调查,本工程管道穿越了安徽升金湖国家级自然保护区、安徽安庆江豚省级自然保护区等 17 个自然保护地和 36 个生态保护红线,具体情况见表 1.9-1、1.9-2,图 1.9-1~图 1.9-2。管道评价范围内距离生态保护目标详见表 1.9-3。

2) 保护野生动植物

(1) 重点保护野生植物

经过现场实地踏勘及查阅相关资料,评价范围内可能分布有国家重点保护野生植物 19 种,详见表 1.9-4。

(2) 重点保护野生动物

经现场调查和资料访问,在评价范围内发现了国家一级重点保护野生动物 1 种,国家二级重点保护野生动物 29 种。详见表 1.9-5。

本工程管道沿线重要物种分布情况见图 1.9-3 和图 1.9-4。

另外管道沿线还涉及永久基本农田、公益林等生态保护目标。

1.9.2 地表水环境保护目标

本工程穿越的饮用水水源保护区见表 1.9-6,图 1.9-5。本工程穿越的其他涉水的保护目标见表 1.9-7。本工程管道穿越的III类及以上河流统计见表 8.1-1。

表 1.9-1 本工程沿线穿越的自然保护地

序号	性质及名称		所在地	级别	主要保护对象	工程与敏感区关系
1	自然保护区	湖北长江新螺段白暨豚国家级自然保护区	荆州市洪湖市、咸宁市嘉鱼县	国家级	白暨豚等珍稀水生动物的自然种群及其栖息地	盾构穿越实验区 4330m, 接发井位于保护区外, 距离保护区边界分别为 251m、249m。
2		安徽升金湖国家级自然保护区	池州市贵池区、池州市东至县	国家级	白鹤等珍稀、濒危水鸟及其所栖息的湿地生态系统	穿越保护区总长度为 9738m, 其中定向钻穿越水域 1674m, 开挖穿越陆域 8064m。新河定向钻穿越保护区 458m, 入土点在保护区范围内, 出土点位于保护区边界外 172m; 黄湓河定向钻穿越保护区 500m, 出入土点均在保护区范围内; 马料湖定向钻穿越保护区 716m, 入土点在保护区范围内, 出土点位于保护区边界外 130m。
3		安徽安庆江豚省级自然保护区	安庆市大观区、池州市东至县	省级	长江江豚以及其他长江珍稀鱼类及水生生态环境	安庆长江盾构穿越保护区 1.79km。穿越核心 1.37km, 实验区 0.42km。接发井位于保护区外, 距离保护区边界分别为 382m、252m
4	风景名胜区	湖北大冶雷山风景区	黄石市大冶市	省级	自然景观	开挖穿越风景区外围环境协调区 1945m
5		秋浦仙境风景区	池州市贵池区	省级	自然景观	以盾构穿越三级保护区 356m, 外围保护地带 592m。接发井位于风景名胜区外, 距离边界分别为 237m、29m。
6		浣江-五泄风景区	绍兴市诸暨市	国家级	自然景观	开挖穿越三级保护区 1088m
7		富春江-新安江风景区	杭州市富阳区	国家级	自然景观	以盾构+钻爆隧道+开挖方式穿越风景区 4482m, 开挖 2866m, 盾构穿越 1296m, 钻爆隧道穿越 320m。锣鼓山钻爆隧道进洞口在风景区内, 富春江盾构始发井和接收井均在风景区内。
8	森林公园	滨海—玉苍山省级风景名胜区(石聚堂风景区)	温州市苍南县	省级	自然景观	以钻爆隧道方式穿越二级保护区 2554m, 钻爆 2506m, 开挖 48m。
9		夏渡省级森林公园	宣城市宣州区	省级	森林生态系统	开挖穿越一般游憩区 289m
10		径山(山沟沟)国家森林自然公园	杭州市余杭区	国家级	森林生态系统	以钻爆隧道+开挖方式穿越生态保育区 1803m、一般游憩区 1046m, 共计 2800m。
11		石聚堂省级森林公园	温州市苍南县	省级	森林生态系统	以钻爆隧道方式穿越 990m, 隧道进出口位于森林公园外, 距离边界分别为 43m、587m
12		浙江温州西雁荡省级森林公园	温州市鹿城区	省级	森林生态系统	开挖穿越游览区 1506m。

序号	性质及名称		所在地	级别	主要保护对象	工程与敏感区关系
13	水产种质资源保护区	秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	池州市贵池区	国家级	鳊鱼、斑鳊	盾构穿越实验区 331m。接发井位于保护区外，距离保护区边界分别为 523m、237m。
14		长江安庆段长吻鮠大口鳊鱼国家级水产种质资源保护区	安庆市大观区、池州市东至县	国家级	大口鳊、长吻鮠、鳊鱼	盾构穿越保护区 2258m，接发井位于保护区外，距离保护区边界分别为 558m、30m
15	湿地公园	湖北随州淮河国家湿地公园	随州市随县	国家级	湿地生态系统	定向钻穿越保育区 83m，出入土点位于湿地公园外，距离边界分别为 276m、304m
16		安徽桐汭省级湿地公园	宣城市广德市	省级	湿地生态系统	定向钻穿越恢复重建区 428m、湿地保育区 246m，出入土点位于湿地公园外，距离边界分别为 23m、42m。
17		浙江东阳东阳江省级湿地公园	金华市东阳市	省级	湿地生态系统	定向钻穿越生态保育区 88m，出入土点位于湿地公园外，出土点在生态保育区外 383m

表 1.9-2 本工程沿线穿越的生态保护红线

序号	省	市县	红线名称	穿越方式
1	浙江省	湖州市安吉县	安吉县天子湖镇省级公益林水源涵养生态保护红线	穿越总长 1445m，钻爆隧道穿越 708m，开挖 737m；桃坞钻爆隧道穿越 597m，入洞口在红线外 32m，出洞口在红线范围内；九龙山钻爆隧道穿越 111m，进洞口在红线外 1m，出洞口在红线外 425m
2	浙江省	湖州市安吉县	安吉县凤凰水库饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线	穿越总长 4234m，钻爆隧道穿越 3960m，开挖 274m；杨家山钻爆隧道穿越 1111m，进洞口在红线范围内，出洞口在红线外 73m；田亩岭钻爆隧道穿越 637m，入洞口在红线外 405m，出洞口在红线外 117m；长平塘 1#钻爆隧道穿越 1239m，进洞口在红线外 36m，出洞口在红线范围内；长平塘 2#钻爆隧道穿越 973m，进洞口在红线范围内，出洞口在红线外 296m
3	浙江省	杭州市余杭区	余杭区径山·山沟沟国家森林公园重点区生物多样性维护生态保护红线	穿越总长 2850m，羊棚坞钻爆隧道穿越 1975m，进出洞口均在红线范围内
4	浙江省	绍兴市诸暨市	诸暨市青山水库水源涵养生态保护红线	开挖 218m
5	浙江省	绍兴市诸暨市	诸暨市石壁水库水源涵养生态保护红线	穿越总长 2648m，钻爆隧道穿越 2417m，开挖 231m；迪宅坞钻爆隧道穿越 549m，出洞口在红线范围外 15m，进洞口在红线外 814m；官田坞钻爆隧道穿越 426m，进洞口在红线外 36m，出洞口在红线外 166m；下吴(深坑)钻爆隧道穿越 495m，

				出洞口在红线范围内,进洞口在红线范围外 120m;金竹坞钻爆隧道穿越 947m,进洞口在红线范围内,出洞口在红线外 546m
6	浙江省	绍兴市诸暨市	诸暨市勾嵎山森林公园生物多样性维护生态保护红线	穿越总长 3482m,钻爆隧道穿越 2980m,开挖 502m;周村钻爆隧道穿越 589m,出洞口在红线范围内,进洞口在红线外 2m;早面山钻爆隧道穿越 259m,进出洞口均在红线范围内;尖田山钻爆隧道穿越 2132m,进洞口在红线范围内,出洞口在红线外 3m
7	浙江省	丽水市缙云县	缙云县好溪(冷水溪)水源涵养生态保护红线	月弯岭钻爆隧道穿越 280m,进洞口在红线范围外 1221m,出洞口在红线范围外 610m
8	浙江省	丽水市缙云县	缙云县棠溪水库水源涵养生态保护红线	月弯岭钻爆隧道穿越 220m,进洞口在红线范围外 1221m,出洞口在红线范围外 170m
9	浙江省	金华市东阳市	东阳山巍山虎鹿生态公益林水土保持生态保护红线	穿越总长 2833m,钻爆隧道穿越 2065m,开挖 768m;和尚山钻爆隧道穿越 1312m,进出洞口均在红线范围内;乌竹岭钻爆隧道穿越 753m,进出洞口均在红线范围内
10	浙江省	金华市东阳市	东阳市中部生态公益林水土保持生态保护红线	穿越总长 1854m,开挖 48m,下潘钻爆隧道穿越 1806m,出洞口在红线范围内,进洞口在红线范围外 227m
11	浙江省	金华市东阳市	东阳江省级湿地公园生态保护红线	白溪定向钻穿越 88m,进洞口在红线范围外 385m,出洞口在红线范围外 138m
12	浙江省	金华市东阳市	东阳市巍山省级生态公益林水土保持生态保护红线	穿越总长 752m,钻爆隧道穿越 676m,开挖 76m;南山岗钻爆隧道穿越 676m,出洞口在红线范围内,进洞口在红线范围外 1520m
13	浙江省	金华市东阳市	东阳市千祥省级生态公益林水土保持生态保护红线	穿越总长 3470m,钻爆隧道穿越 2982m,开挖 488m,麻田钻爆隧道穿越 2982m,进洞口在红线范围内,出洞口在红线范围外 18m
14	浙江省	台州市仙居县	仙居县省级以上生态公益林保护区水源涵养、水土保持生态保护红线	钻爆隧道穿越 2665m;上湖岭 1#钻爆隧道穿越 998m,进洞口在红线范围外 0.2m,出洞口在红线范围外 600m;五里稍钻爆隧道穿越 988m,进洞口在红线范围外 5m,出洞口在红线范围外 360m;黄山钻爆隧道穿越 679m,进洞口在红线范围外 352m,出洞口在红线范围外 1269m
15	浙江省	温州市永嘉县	永嘉县生态公益林水源涵养生态保持红线	钻爆隧道穿越 2538m;桃湾山 1#钻爆隧道穿越 1394m,进洞口在红线范围外 315m,出洞口在红线范围外 230m;桃湾山 2#钻爆隧道穿越 1144m,进洞口在红线范围外 115m,出洞口在红线范围外 1377m
16	浙江省	温州市鹿城区	鹿城区藤北市级森林公园生物多样性维	钻爆隧道穿越 2785m;江南钻爆隧道穿越 1804m,进洞口在红线范围外 44m,

			护生态保护红线	出洞口在红线范围外 510m; 西山钻爆隧道穿越 981m, , 进洞口在红线范围外 54m, 出洞口在红线范围外 3m
17	安徽省	安庆市宿松县	宿松县生物多样性维护生态保护红线	干线安庆长江盾构穿越红线 1202m, 始发井在红线外 896m, 接收井在红线外 290m
18	安徽省	安庆市大观区	大观区生物多样性维护生态保护红线	二郎河定向钻穿越红线 101m, 入土点在红线外 235m, 出土点在红线外 238m
19	安徽省	池州市东至县	东至县水土保持生态保护红线	穿越 1223m, 盾构穿越 572m, 定向钻穿越 203m, 开挖 448m; 安庆长江盾构始发井在红线外 324m, 接收井在红线外 1953m, 新河定向钻入土点在红线外 20m, 出土点在红线外 173m
20	安徽省	池州市贵池区	贵池区生物多样性维护生态保护红线	穿越总长 9076m, 定向钻穿越 1758m, 盾构 362m, 钻爆隧道 508m, 开挖 6448m; 黄湓河定向钻穿越 643m, 入土点在红线范围内, 出土点在红线外 22m; 马料湖定向钻穿越 716m, 入土点在红线范围内, 出土点在红线外 129m; 秋浦河盾构穿越 362m, 始发井在红线外 233m, 接收井在红线外 508m; 五岭钻爆隧道穿越 508m, 出洞口在红线范围内, 进洞口在红线外 231m; 清溪河定向钻穿越 47m, 出土点在红线外 283m, 入土点在红线外 230m; 王家坂山体定向钻穿越 352m, 出土点在红线外 243m, 入土点在红线外 20m
21	安徽省	宣城市宣州区	宣州区水土保持生态保护红线	穿越总长 428m, 定向钻穿越 139m, 开挖 289m; 青弋江定向钻穿越 56m, 入土点在红线外 827m, 出土点在红线外 312m; 青弋江支流定向钻穿越 83m, 入土点在红线外 167m, 出土点在红线外 258m
22	安徽省	淮南市寿县	寿县水土保持生态保护红线	枣宣联络线淠东干渠定向钻穿越 73m, 入土点在红线外 243m, 出土点在红线外 252m
23	安徽省	合肥市肥东县	肥东县水土保持生态保护红线	枣宣联络线滁河干渠定向钻穿越红线 76m, 入土点在红线外 150m, 出土点在红线外 170m
24	安徽省	马鞍山市含山县	含山县水土保持生态保护红线	枣宣联络线定向钻穿越 245m; 裕溪河定向钻穿越 115m, 入土点在红线外 467m, 出土点在红线外 424 米; 后河定向钻穿越 130m, 入土点在红线外 320m, 出土点在红线外 498 米
25	安徽省	马鞍山市含山县	含山县大渔滩湿地自然公园水土保持生态保护红线	枣宣联络线芜湖长江盾构穿越 757m, 接收井在红线外 1282m, 始发井在红线外 1365m
26	安徽省	芜湖市鸠江区	安徽省芜湖市鸠江区生物多样性维护生	枣宣联络线青弋江盾构穿越 378m, 接收井在红线外 201m, 始发井在红线外

			态保护红线	287m; 芜湖联络线青弋江定向钻穿越 186m, 北侧出入土点在红线外 288m, 南侧出入土点在红线外 170m
27	安徽省	芜湖市湾沚区	安徽省芜湖市湾沚区水源涵养生态保护红线	枣宣联络线芜湖长江盾构穿越 665m, 接收井在红线外 2045m, 始发井在红线外 704m
28	安徽省	芜湖市弋江区	安徽省芜湖市弋江区水源涵养生态保护红线	新郎川河定向钻穿越 638m, 出土点在红线外 296m, 入土点在红线外 48m
29	安徽省	宣城市广德市	广德市生物多样性维护生态保护红线	干线安庆长江盾构穿越红线 1202m, 始发井在红线外 896m, 接收井在红线外 290m
30	湖北省	仙桃市	仙桃市沙湖湿地生物多样性维护生态保护红线	东荆河定向钻穿越 493m, 出土点在红线外 261m, 入土点在红线外 367m
31	湖北省	荆州市洪湖市	东荆河水源涵养生态保护红线	东荆河定向钻穿越 132m, 出土点在红线外 745m, 入土点在红线外 235m
32	湖北省	荆州市洪湖市	湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区生物多样性维护生态保护红线	嘉鱼长江盾构穿越 1019m, 始发井在红线外 187m, 接收井在红线外 3625m
33	湖北省	咸宁市嘉鱼市	湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区	嘉鱼长江盾构穿越 1595m, 始发井在红线外 1206m, 接收井在红线外 2017m
34	湖北省	黄石市阳新县	阳新县森林水土保持保护红线	桂峰山钻爆隧道穿越 1555m, 进洞口在红线外 306m, 出洞口在红线外 70m
35	湖北省	黄冈市蕲春县	大别山区水土保持红线	黄石长江盾构隧道穿越 252m, 始发井在红线外 534m, 接收井在红线外 631m
36	湖北省	随州市随县	随州淮河国家湿地公园生态红线	枣宣联络线定向钻总长 85m, 入土点在红线外 300m, 出土点在红线外 308m

表 1.9-3 本工程沿线近距离生态保护目标

序号	敏感区类型	敏感区名称	级别	敏感区所在行政区域	与本工程线路最近距离(m)
1	自然保护区	安徽扬子鳄国家级自然保护区	国家级	安徽省宣城市、芜湖市	69
2		湖北上涉湖省级湿地自然保护区	省级	湖北省武汉市	89
3		安徽芜湖陶辛水韵县级自然保护区	县级	安徽省芜湖市	200
4	风景名胜区	采石风景名胜区	国家级	安徽省马鞍山市	61
5		大盘山风景名胜区	国家级	浙江省金华市	104
6		寨寮溪省级风景名胜区	省级	浙江省温州市	219

7	森林公园	浮槎山省级森林公园	省级	安徽省合肥市	108
8		丽水缙云括苍山省级森林公园	省级	浙江省丽水市	262
9		三界尖省级森林公园	省级	浙江省诸暨市	18
10		太白省级森林公园	省级	安徽省马鞍山市	145
11	湿地公园	贵池杏花村省级湿地公园	省级	安徽省池州市	181
12		武穴武山湖湿地公园	国家级	湖北省黄冈市	129
13	水产种质资源保护区	鲁湖水产种质资源保护区	国家级	湖北省武汉市	268

表 1.9-4 评价区国家重点保护野生植物现场调查汇总表

序号	中文名/拉丁名	保护等级	濒危等级	特有种	是否极小种群	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
1	南方红豆杉 (<i>Taxus wallichiana</i> var. <i>mairei</i>)	国家一级	近危 (NT)	否	否	浙江	文献资料	否
2	荞麦叶大百合 (<i>Cardiocrinum cathayanum</i>)	国家二级	易危 (VU)	是	否	浙江	文献资料	否
3	连香树 (<i>Cercidiphyllum japonicum</i>)	国家二级	无危 (LC)	否	否	浙江	文献资料	否
4	细果野菱 (<i>Trapa incisa</i>)	国家二级	数据缺乏 (DD)	否	否	浙江、安徽	文献资料	否
5	香果树 (<i>Emmenopterys henryi</i>)	国家二级	近危 (NT)	是	否	浙江	文献资料	否
6	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	无危 (LC)	否	否	浙江、安徽、湖北、河南	现场调查	是
7	金荞麦 (<i>Fagopyrum dibotrys</i>)	国家二级	无危 (LC)	否	否	浙江、安徽	现场调查	是
8	中华猕猴桃 (<i>Actinidia</i>	国家二级	无危 (LC)	是	否	安徽	现场调查	否

	<i>chinensis</i>)							
9	金钱松 (<i>Pseudolarix amabilis</i>)	国家二级	易危 (VU)	是	否	浙江	现场调查	否
10	楠木 (<i>Phoebe zhennan</i>)	国家二级	濒危 (EN)	是	否	浙江	文献资料	否
11	天竺桂 (<i>Cinnamomum japonicum</i>)	国家二级	易危 (VU)	否	否	浙江	文献资料	否
12	厚朴 (<i>Houpoa officinalis</i>)	国家二级	无危 (LC)	否	否	浙江、安徽	现场调查	否
13	莲 (<i>Nelumbo nucifera</i>)	国家二级	无危 (LC)	否	否	浙江、安徽、湖北	现场调查	否
14	花榈木 (<i>Ormosia henryi</i>)	国家二级	易危 (VU)	否	否	浙江	文献资料	否
15	蛛网萼 (<i>Platycrater arguta</i>)	国家二级	无危 (LC)	否	否	浙江	文献资料	否
16	金柑 (<i>Citrus japonica</i>)	国家二级	濒危 (EN)	否	否	浙江	文献资料	否
17	台湾独蒜兰 (<i>Pleione formosana</i>)	国家二级	易危 (VU)	否	否	浙江	文献资料	否
18	白及 (<i>Bletilla striata</i>)	国家二级	濒危 (EN)	否	否	浙江	文献资料	否
19	多花兰 (<i>Cymbidium floribundum</i>)	国家二级	易危 (VU)	否	否	浙江	文献资料	否

表 1.9-5 评价范围内重点保护野生动物调查结果统计表

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	三有保护动物是/否	特有种是/否	分布区域	资料来源	工程占用情况是/否
1	大鲵 <i>Andrias davidianus</i>	国家二级	CR	否	是	溪流	资料	否
2	虎纹蛙 <i>Hoplobatrachus chinensis</i>	国家二级	EN	否	否	农田、湿地	资料	否
3	乌龟 <i>Mauremys reevesii</i>	国家二级	EN	否	否	溪流、湖泊	资料	否

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	三有保护动物是/否	特有种是/否	分布区域	资料来源	工程占用情况是/否
4	小天鹅 <i>Cygnus columbianus</i>	国家二级	NT	否	否	湿地、农田	调查	否
5	鸳鸯 <i>Aix galericulata</i>	国家二级	LC	否	否	湿地	资料	否
6	白额雁 <i>Anser albifrons</i>	国家二级	LC	否	否	湿地	资料	否
7	小鸦鹃 <i>Centropus bengalensis</i>	国家二级	LC	否	否	林地、灌丛	调查	否
8	水雉 <i>Hydrophasianus chirurgus</i>	国家二级	NT	否	否	湿地	调查	否
9	白琵鹭 <i>Platalea leucorodia</i>	国家二级	NT	否	否	湿地	调查	否
10	白尾鸮 <i>Circus cyaneus</i>	国家二级	NT	否	否	林地、灌丛	资料	否
11	白头鸮 <i>Circus aeruginosus</i>	国家二级	NT	否	否	林地	资料	否
12	鵂鶵 <i>Circus melanoleucos</i>	国家二级	NT	否	否	林地	资料	否
13	凤头鹰 <i>Accipiter trivirgatu</i>	国家二级	LC	否	否	林地、湿地	资料	否
14	黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	国家二级	LC	否	否	林地	资料	否
15	雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	国家二级	LC	否	否	林地	调查	否
16	普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	国家二级	LC	否	否	湿地	调查	否
17	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家二级	LC	否	否	林地	调查	否
18	赤腹鹰 <i>Accipiter soloensis</i>	国家二级	LC	否	否	林地	调查	否
19	游隼 <i>Falco peregrinus</i>	国家二级	NT	否	否	林地	资料	否

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	三有保护动物是/否	特有种是/否	分布区域	资料来源	工程占用情况是/否
20	斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	国家二级	LC	否	否	林地	资料	否
21	白胸翡翠 <i>Halcyon smyrnensis</i>	国家二级	LC	否	否	林地	调查	否
22	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	国家二级	NT	否	否	林地	资料	否
23	云雀 <i>Alauda arvensis</i>	国家二级	LC	否	否	林地	资料	否
24	赤狐 <i>Vulpes vulpes</i>	国家二级	NT	否	否	林地	资料	否
25	猕猴 <i>Macaca mulatta</i>	国家二级	LC	否	否	林地	资料	否
26	长江江豚 <i>Neophocaena asiaeorientalis</i>	国家二级	CR	否	是	长江、湖泊	资料	否
27	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	国家二级	VU	否	否	林地	资料	否
28	水獭 <i>Lutra lutra</i>	国家二级	EN	否	否	湿地	资料	否
29	獐 <i>Hydropotes inermis</i>	国家二级	VU	否	否	林地	资料	否
30	貉 <i>Nyctereutes procyonoides</i>	国家二级	NT	否	否	林地	资料	否

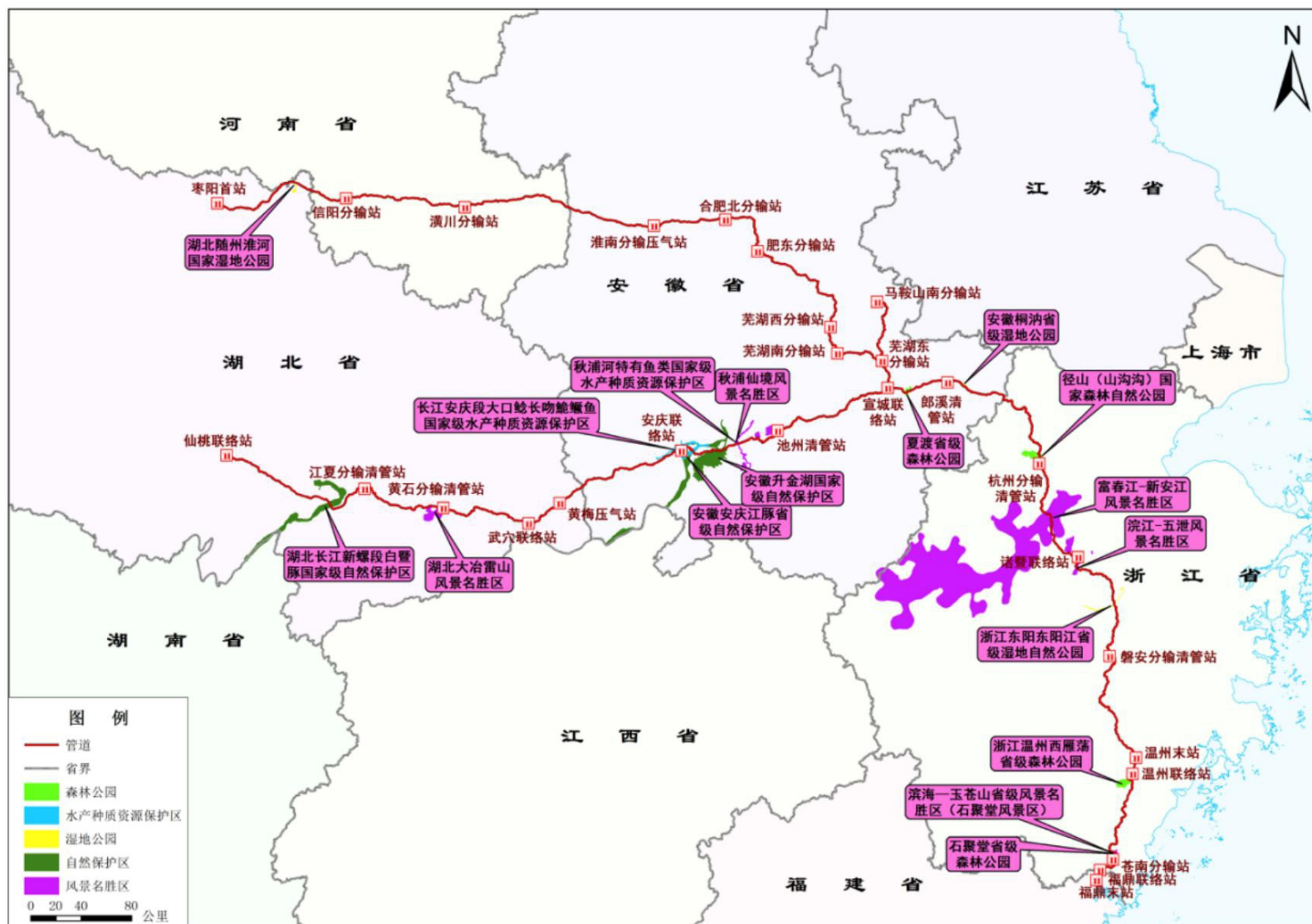


图 1.9-1 穿越的自然保护地分布情况

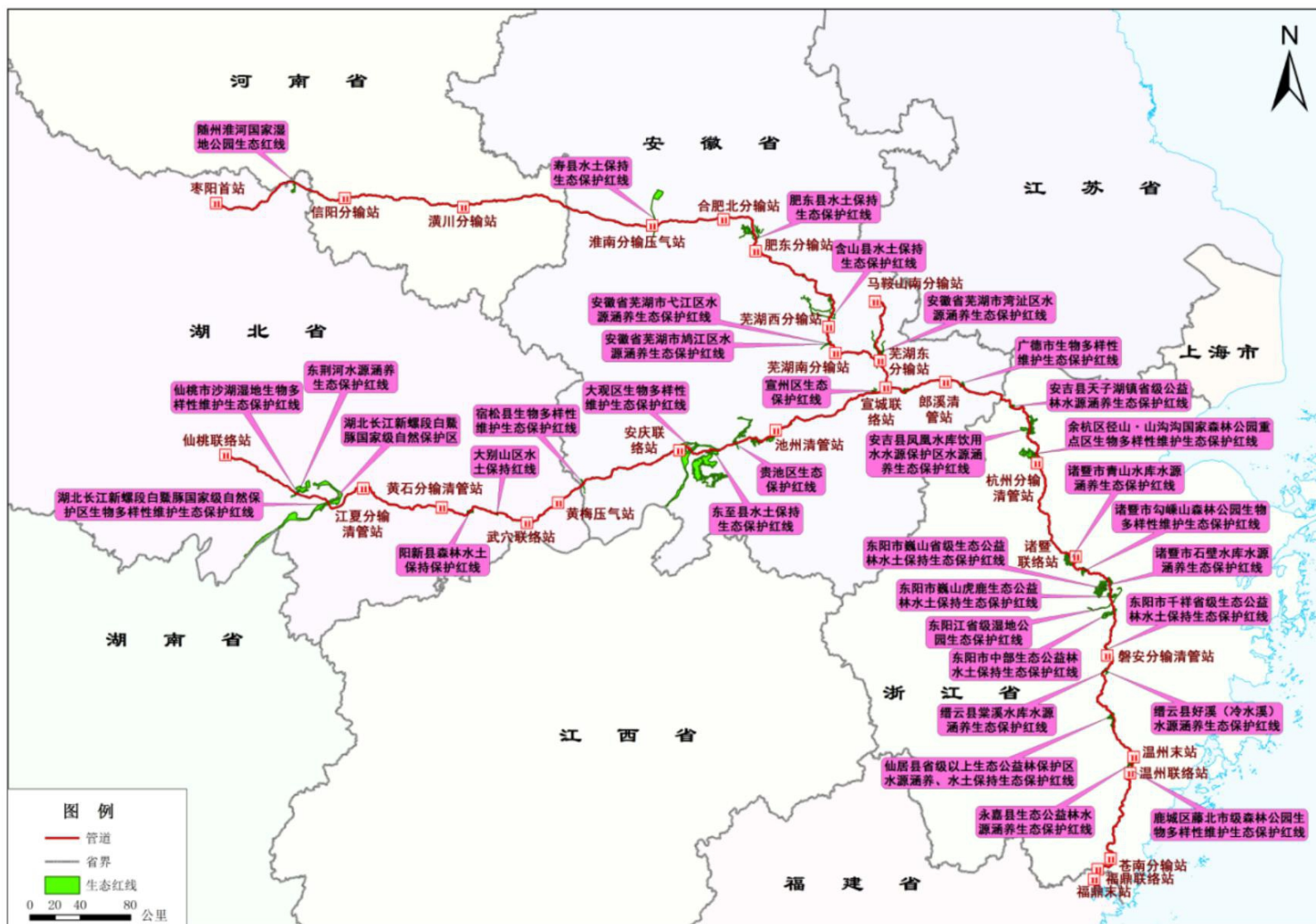


图 1.9-2 穿越的生态保护红线分布情况

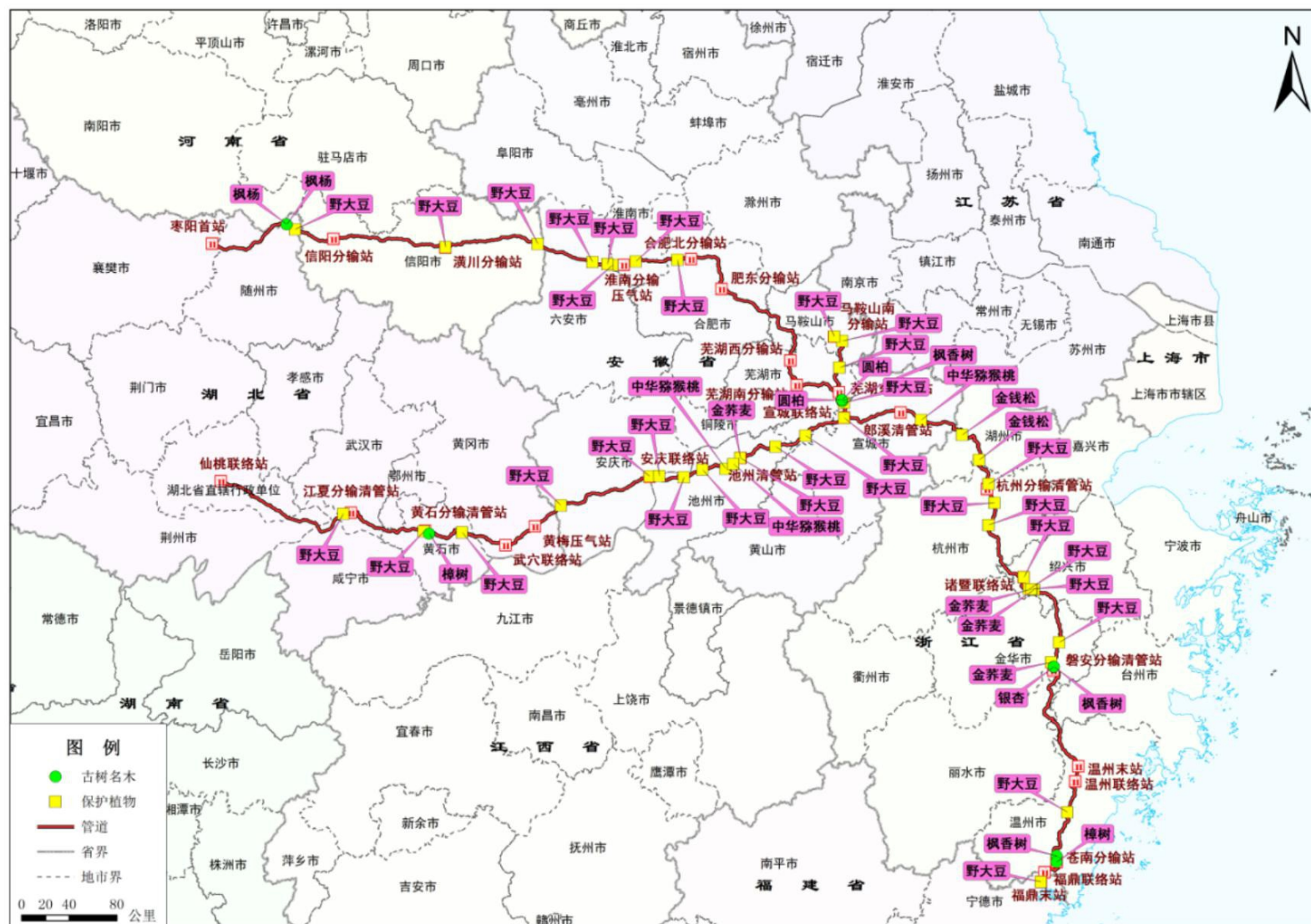


图 1.9-3 管道沿线重点保护野生植物分布情况示意图

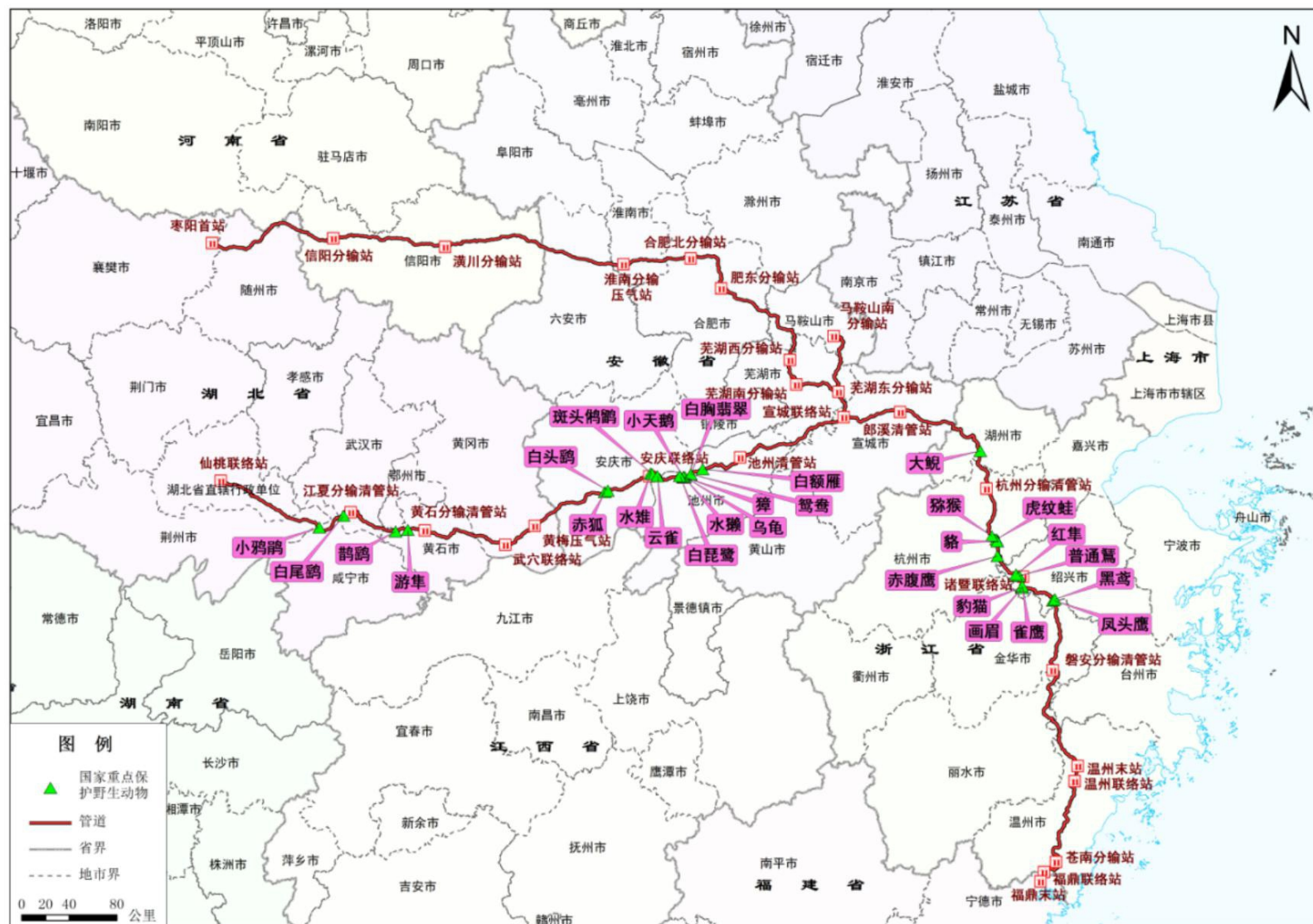


图 1.9-4 管道沿线重点保护野生动物分布情况示意图

表 1.9-6 本工程沿线穿越的地表水环境保护目标

序号	省	市县	敏感点名称	级别	穿越情况
1	湖北省	黄冈市武穴市	武穴韩垓饮用水水源保护区	乡镇	黄石长江盾构隧道穿越水源二级保护区 779m, 接发井位于保护区外, 距离保护区边界分别为 455m、180m
2	安徽省	宣城市宣州区	水阳江杨村水电站上游饮用水水源保护区	县级	水阳江定向钻穿越二级保护区 258m, 出入土点位于保护区外, 距离保护区边界分别为 414m、303m。
3	安徽省	芜湖市南陵县	清弋水厂饮用水水源保护区	县级	青弋江定向钻穿越二级保护区 997m, 出入土点位于保护区外, 距离保护区边界分别为 276m、148m。
4	浙江省	杭州市余杭区	南苕溪饮用水水源保护区	县级	穿越准保护区 3263m, 南苕溪顶管穿越 677m, 开挖 2586m。南苕溪顶管始发井和接收井均在保护区范围内
5	浙江省	杭州市余杭区	中苕溪饮用水水源保护区	县级	穿越准保护区 5280m, 其中定向钻穿越中苕溪 316m, 定向钻出入土地均在保护区范围内
6	浙江省	杭州市余杭区	北苕溪饮用水水源保护区	县级	穿越准保护区 4848m, 羊棚坞钻爆隧道穿越 528m, 顶管穿越 118m, 定向钻穿越北苕溪 682m, 开挖 3520m。羊棚坞钻爆隧道总长 1975m, 进洞口在保护区范围内, 出洞口位于保护区边界外 940m, 顶管接收、始发井和北苕溪定向钻出入土点均在保护区范围内
7	浙江省	杭州市富阳区	富春江富阳饮用水水源保护区	县级	穿越准保护区 4926m, 盾构穿越 1296m, 钻爆隧道 270m, 开挖 3360m。富春江盾构穿越 1296m, 始发井和接收井均在保护区范围内, 锣鼓山钻爆隧道总长 2530m, 进洞口在保护区范围内, 出洞口位于保护区边界外 1542m;
8	浙江省	绍兴市诸暨市	石壁水库饮用水水源保护区	县级	穿越二级保护区 5668m, 钻爆隧道穿越 3087m, 开挖 2581m。迪宅坞钻爆隧道穿越保护区 572m, 出洞口在保护区范围内, 进洞口位于保护区边界外 808m; 官田坞钻爆隧道穿越 743m, 进、出洞口均在保护区范围内; 下吴(深坑)钻爆隧道穿越 692m, 进、出洞口均在保护区范围内; 金竹坞钻爆隧道穿越保护区 1080m, 进洞口在保护区范围内, 出洞口位于保护区边界外 523m

9	浙江省	湖州市安吉县	龙凤坞山塘饮用水水源保护区	农村	穿越保护区 1401m, 隧道穿越 1242m, 开挖 165m。长平塘 1#钻爆隧道穿越保护区 798m, 进洞口位于保护区边界外 475m, 出洞口在保护区范围内; 长平塘 2#钻爆隧道穿越保护区 444m, 进洞口在保护区范围内, 出洞口位于保护区边界外 1233m
10	浙江省	湖州市安吉县	凤凰水库饮用水水源保护区	县级	钻爆隧道穿越保护区 937m。长平塘 1#钻爆隧道穿越保护区 330m, 进出口位于保护区外, 距离保护区边界分别为 270m、294m; 长平塘 2#钻爆隧道穿越保护区 603m, 进洞口位于保护区边界外 249m, 出洞口位于保护区边界外 300m
11	浙江省	湖州市安吉县	老虎山山塘饮用水水源地	农村	田亩岭钻爆隧道穿越保护区 578m, 进出口位于保护区外, 距离保护区边界分别为 286m、1950m
12	浙江省	湖州市安吉县	对河口水库饮用水水源保护区	县级	穿越准保护区 6741m, 隧道穿越 6100m, 开挖 641m。杨家山钻爆隧道穿越保护区 420m, 进洞口位于保护区边界外 2210m, 出洞口在保护区范围内; 田亩岭钻爆隧道穿越 3050m, 进洞口、出洞口均在保护区范围内; 长平塘 1#钻爆隧道穿越保护区 1190m, 进、出洞口均在保护区范围内; 长平塘 2#钻爆隧道穿越保护区 1247m, 进洞口在保护区范围内, 出洞口位于保护区边界外 453m
13	浙江省	湖州市安吉县	小马坑山塘饮用水水源保护区	农村	长平塘 2#钻爆隧道穿越 161m, 进出口位于保护区外, 距离保护区边界分别为 282m、280m
14	浙江省	金华市东阳市	千祥镇沈岭坑水库饮用水水源保护区	乡镇	穿越二级保护区 2477m, 钻爆隧道穿越 209m, 开挖 2268m。麻田钻爆隧道进洞口位于保护区边界外 860m, 出洞口在保护区范围内
15	浙江省	温州市苍南县	横阳支江饮用水水源保护区	县级	横阳支江定向钻穿越准保护区 256m, 出入土点位于保护区外, 距离保护区边界分别为 125m、86m
16	福建省	宁德市福鼎市	山前水厂饮用水水源保护区	县级	穿越二级保护区 594m, 定向钻穿越 300m, 开挖 294m。桐山溪定向钻入土点在保护区范围内, 出土点位于保护区边界外 107m
17	河南省	信阳市浉河区	出山店水库饮用水水源保护区	市级	沙河定向钻穿越准保护区 329m, 出入土地点位于保护区外, 距离保护区边界分别为 285m、225m

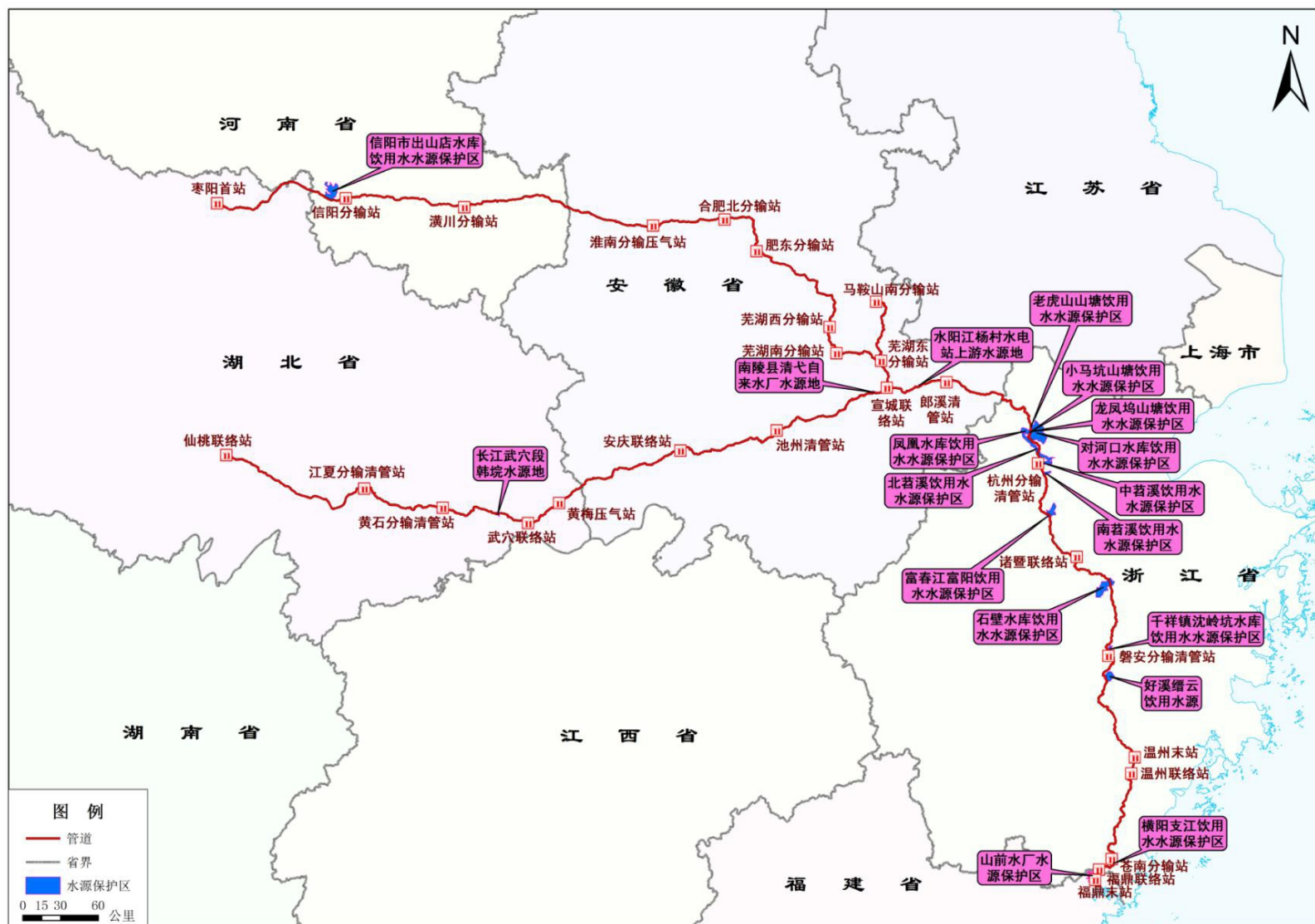


图 1.9-5 穿越的饮用水水源保护区分布情况

表 1.9-6 本工程沿线穿越的涉水的其他保护目标

序号	名称	所在区域	位置关系
1	湖北长江新螺段白暨豚国家级自然保护区	荆州市洪湖市、咸宁市嘉鱼县	干线长江(嘉鱼)穿越处。采用盾构隧道穿越实验区 4330m
2	湖北随州淮河国家湿地公园	随州市随县	枣阳-宣城联络线淮河支流。穿越湿地保育区 50m
3	安徽升金湖国家级自然保护区	池州市贵池区、池州市东至县	干线马料河穿越处。采用定向钻+大开挖穿越实验区 9769m
4	秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	池州市贵池区	干线秋浦河穿越处。采用盾构隧道穿越试验区 244m
5	秋浦仙境风景名胜区	池州市贵池区	干线秋浦河穿越处。采用定向钻穿越外围保护带 457m、三级保护区 179m
6	安徽安庆江豚省级自然保护区	安庆市大观区、池州市东至县	干线长江(安庆)穿越处。采用盾构隧道。干线穿越核心区 1307m、实验区 494m
7	长江安庆段大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区	安庆市大观区、池州市东至县	长江(安庆)穿越处。采用盾构隧道。干线穿越核心区 2257m
8	浣江-五泄风景名胜区	绍兴市诸暨市	干线浦阳江支流。穿越三级保护区 1125m
9	富春江-新安江风景名胜区	杭州市富阳区	干线富春江穿越处。采用盾构隧道+山岭隧道+开挖穿越外围保护带 12004m、风景区 5224m
10	浙江东阳东阳市省级湿地自然公园	金华市东阳市	干线东阳江穿越处。采用定向钻穿越生态保育区 88m

1.9.3 地下水环境保护目标

根据搜集资料和现场环境水文地质调查,本项目涉及的地下水环境保护目标主要为拟建天然气管道周边(特别是下游方向)可能受到建设项目影响的集中式饮用水水源、分散式饮用水源地(井或泉)等,本工程沿线 3 个集中式地下水水源地详见表 1.9-3,沿线集中式及分散式饮用水井共有 550 处,详见 9.2.2 章节。

表 1.9-3 管道沿线地下水水源保护区

序号	行政区	名称	级别	水源保护区与本工程关系	地下水类型	地下水埋深(m)	管道开挖深度(m)
1	河南省信阳市罗山县	罗山县尤店乡井群水源地	千人以上	未穿越,距离水源保护区二级保护区 26m	第四系松散岩类孔隙水	10~12	1.2
2	河南省信阳市罗山县东铺镇	罗山县东铺镇集中式饮用水水源	千人以上	未穿越,距离水源保护区 135m	第四系松散岩类孔隙水	10~12	1.2
3	福建省福鼎市桐山街道	福鼎市桐山街道岭头村后加山饮用水水源	村级	未穿越,距离水源保护区 5m	泉	0	1.2

1.9.4 声环境保护目标

本工程的声环境保护目标为站址周边 200m 范围的村庄,详见表 1.9-4。

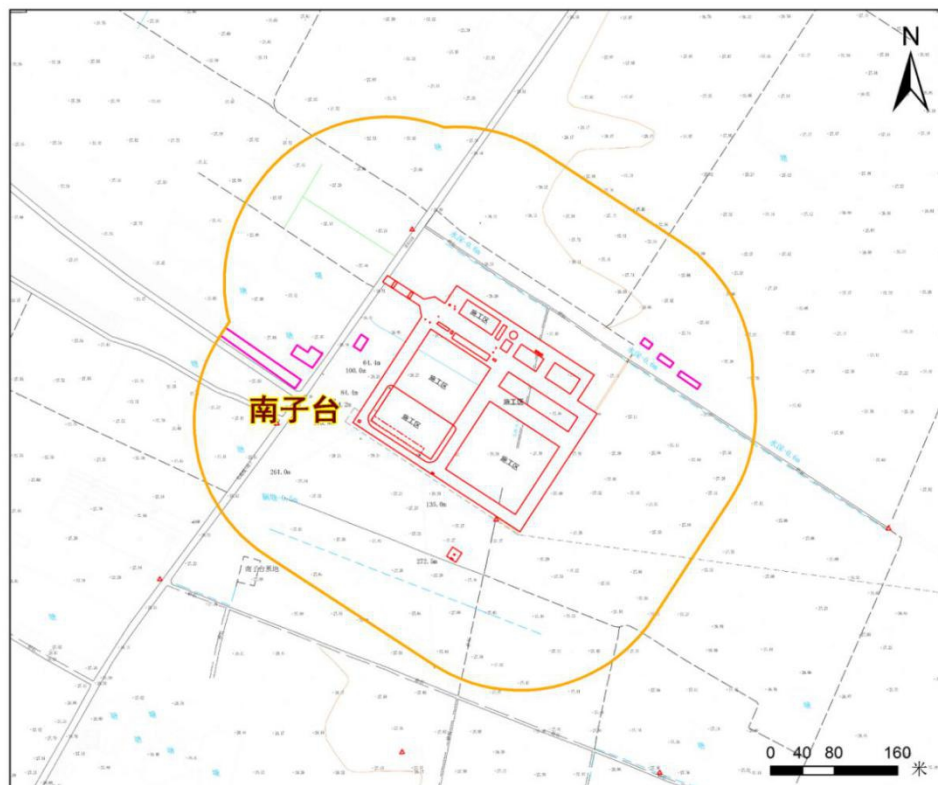


图 1.9-4 仙桃联络站 200m 范围内声环境保护目标

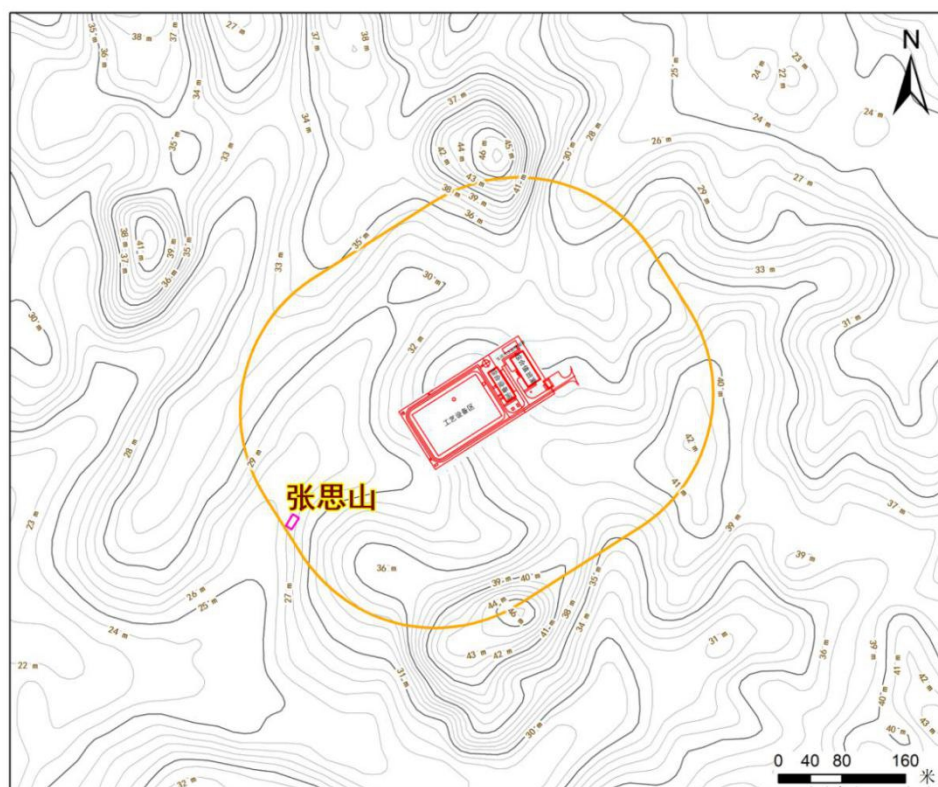


图 1.9-5 江夏分输清管站 200m 范围内声环境保护目标

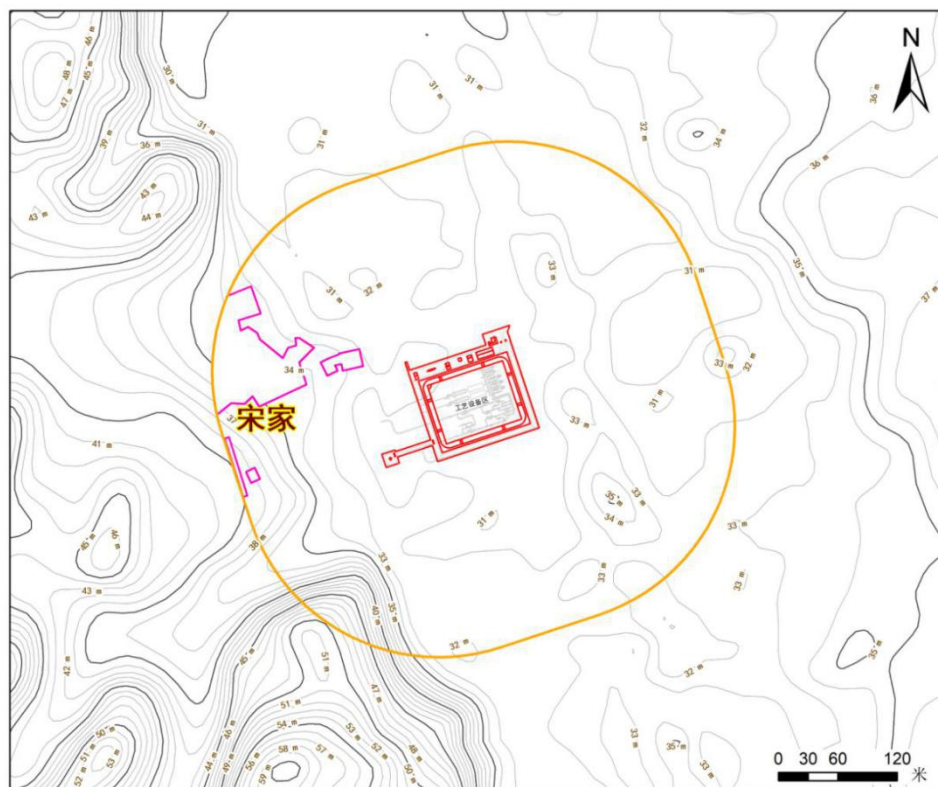


图 1.9-6 黄石分输清管站 200m 范围内声环境保护目标

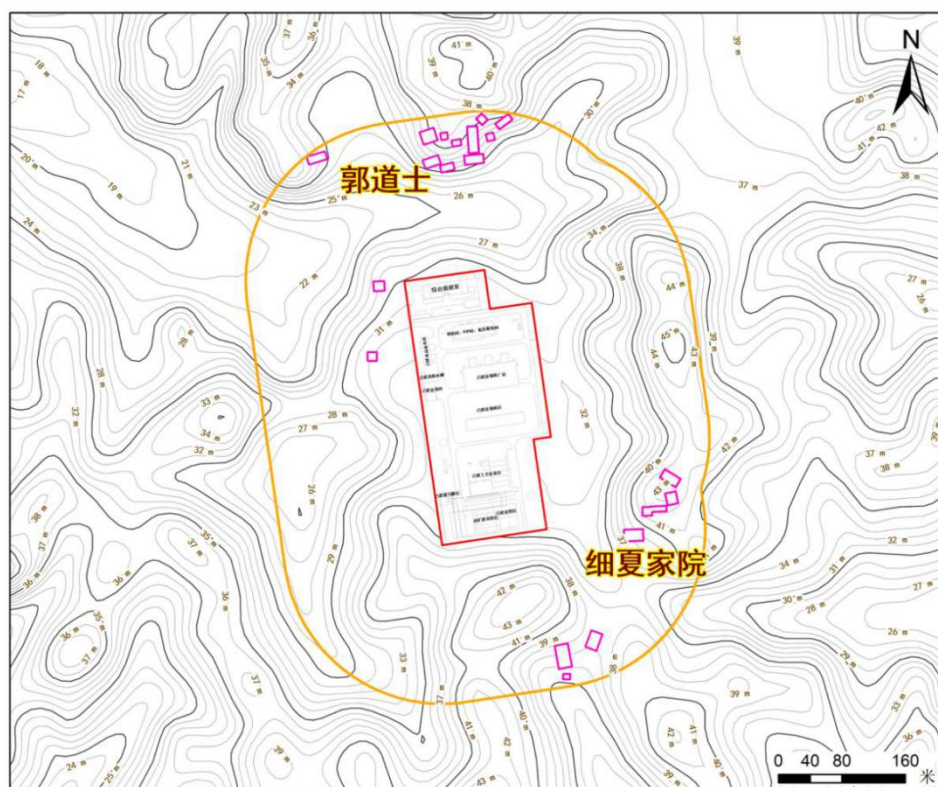


图 1.9-7 武穴联络站 200m 范围内声环境保护目标

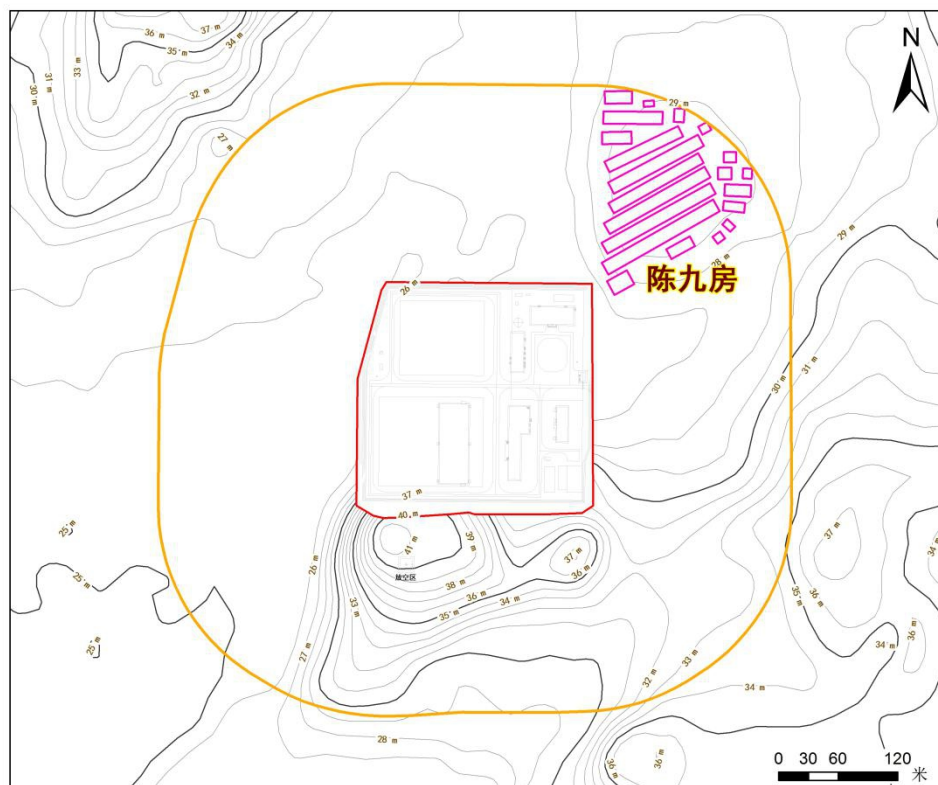


图 1.9-8 黄梅压气站 200m 范围内声环境保护目标

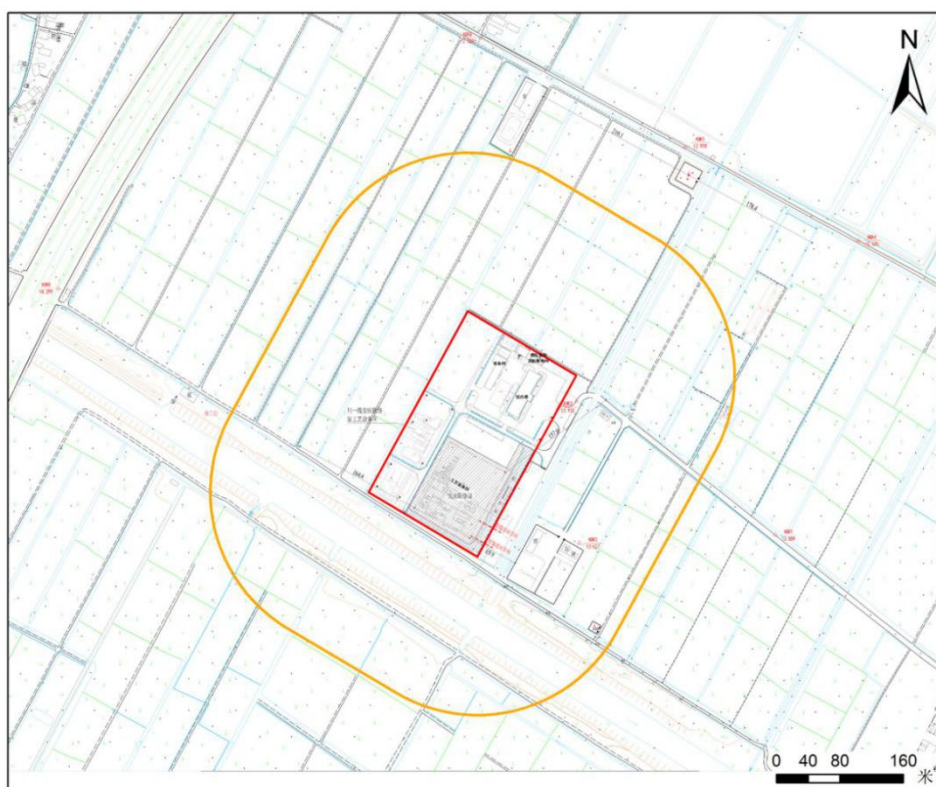


图 1.9-9 安庆联络站 200m 范围内声环境保护目标

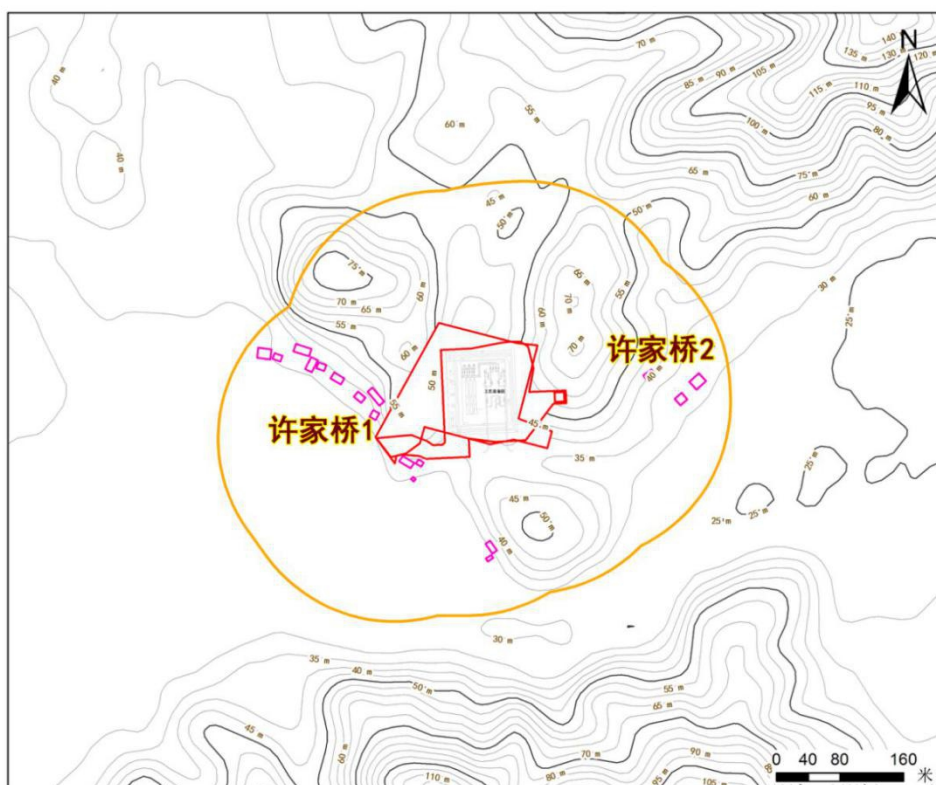


图 1.9-10 池州清管站 200m 范围内声环境保护目标

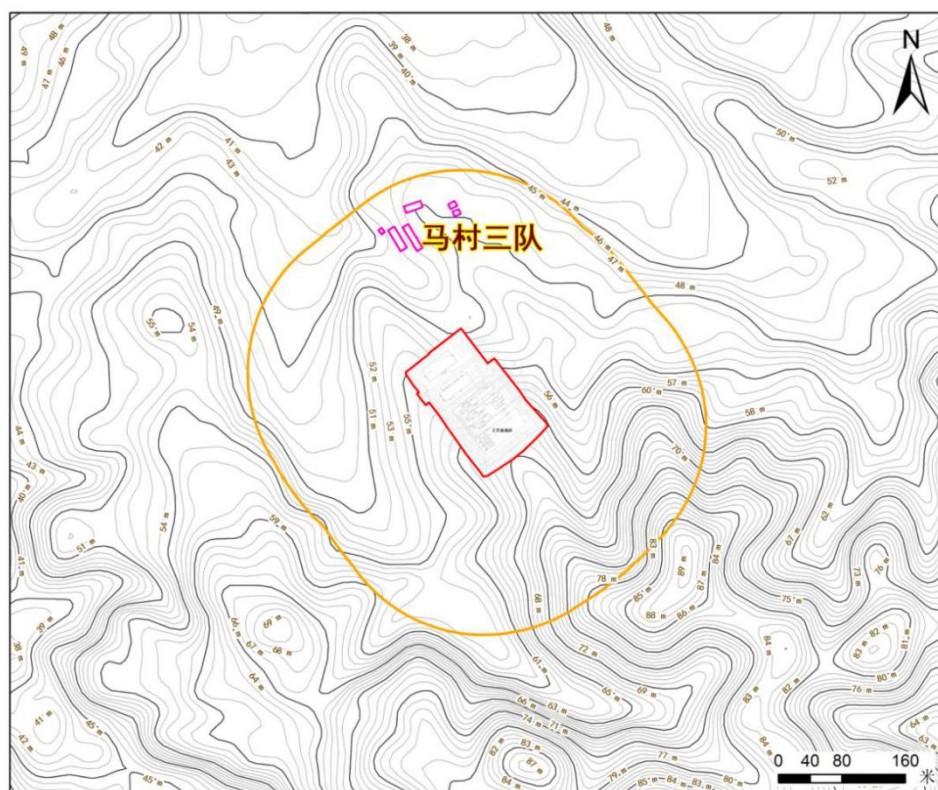


图 1.9-11 宣城联络站 200m 范围内声环境保护目标

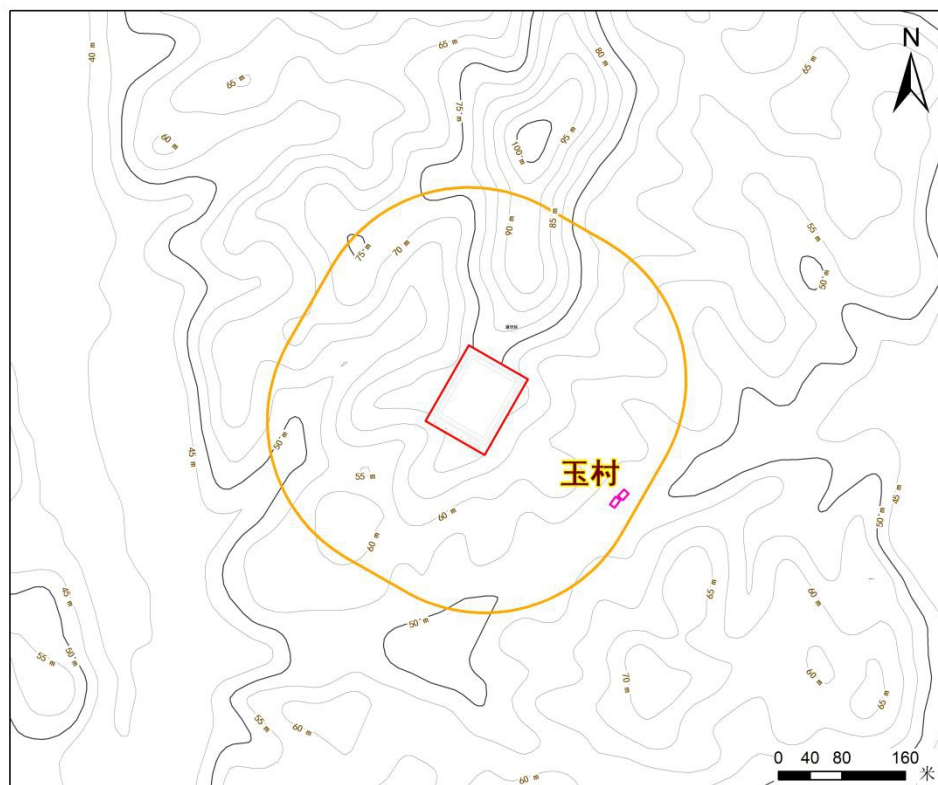


图 1.9-12 郎溪清管站站 200m 范围内声环境保护目标

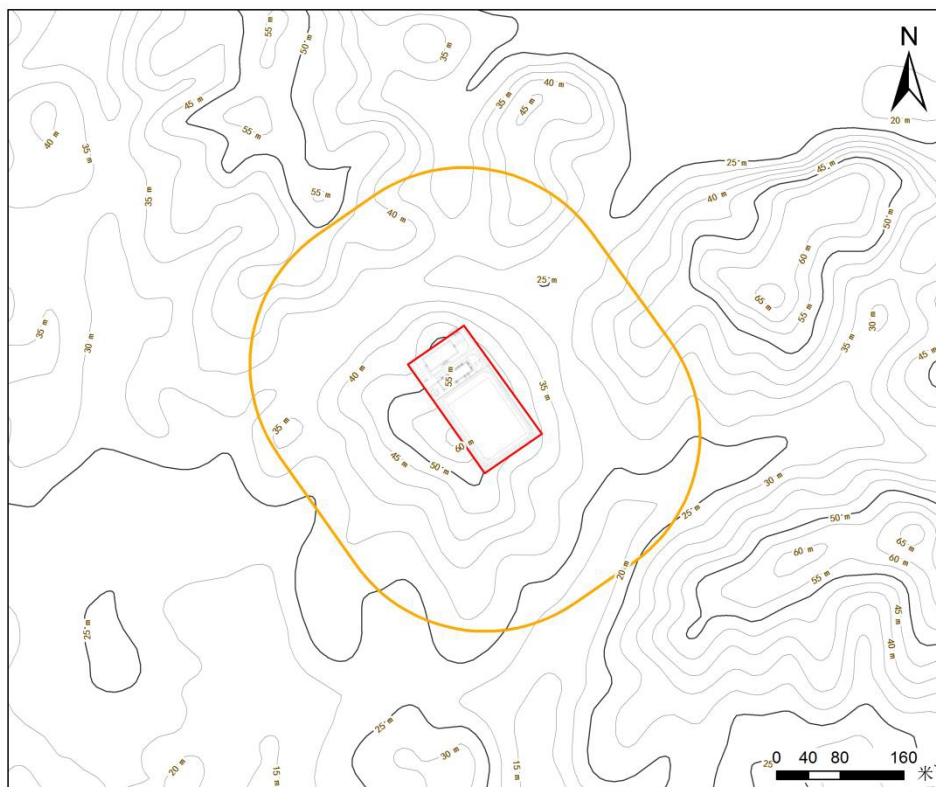


图 1.9-13 杭州分输清管站 200m 范围内声环境保护目标

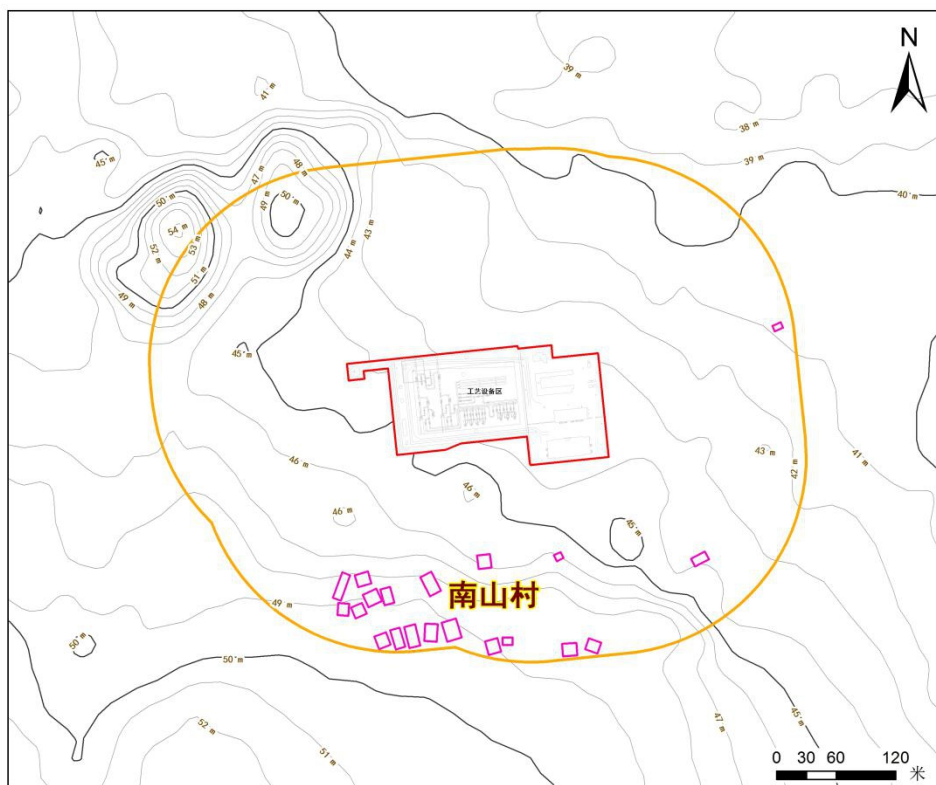


图 1.9-14 诸暨联络站 200m 范围内声环境保护目标

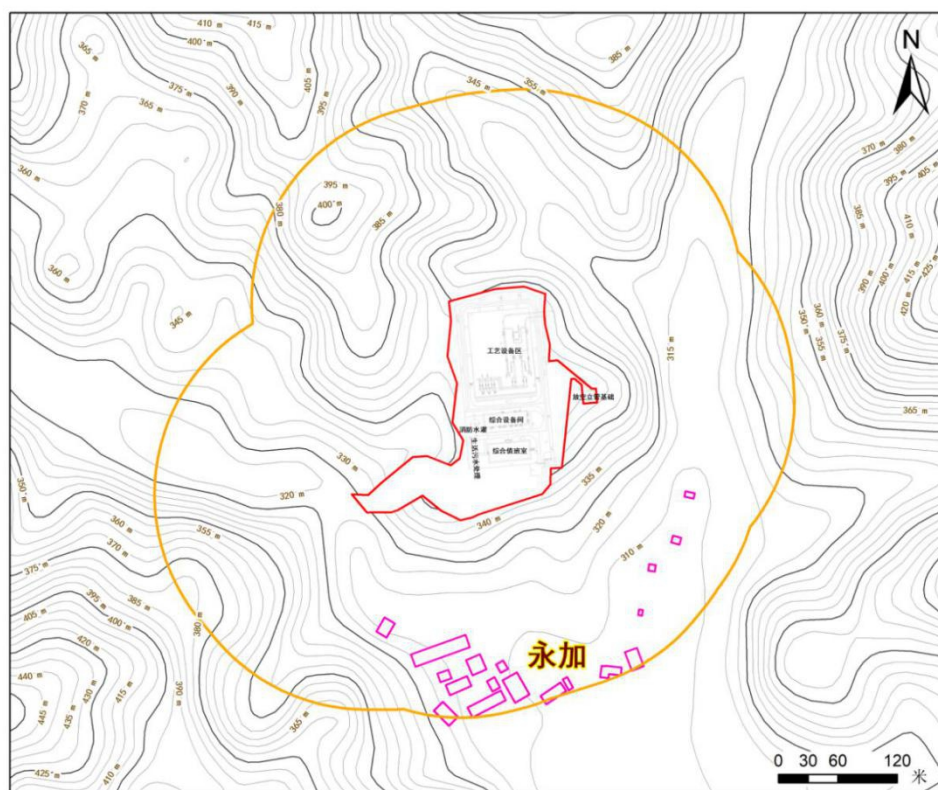


图 1.9-15 磐安分输清管站 200m 范围内声环境保护目标

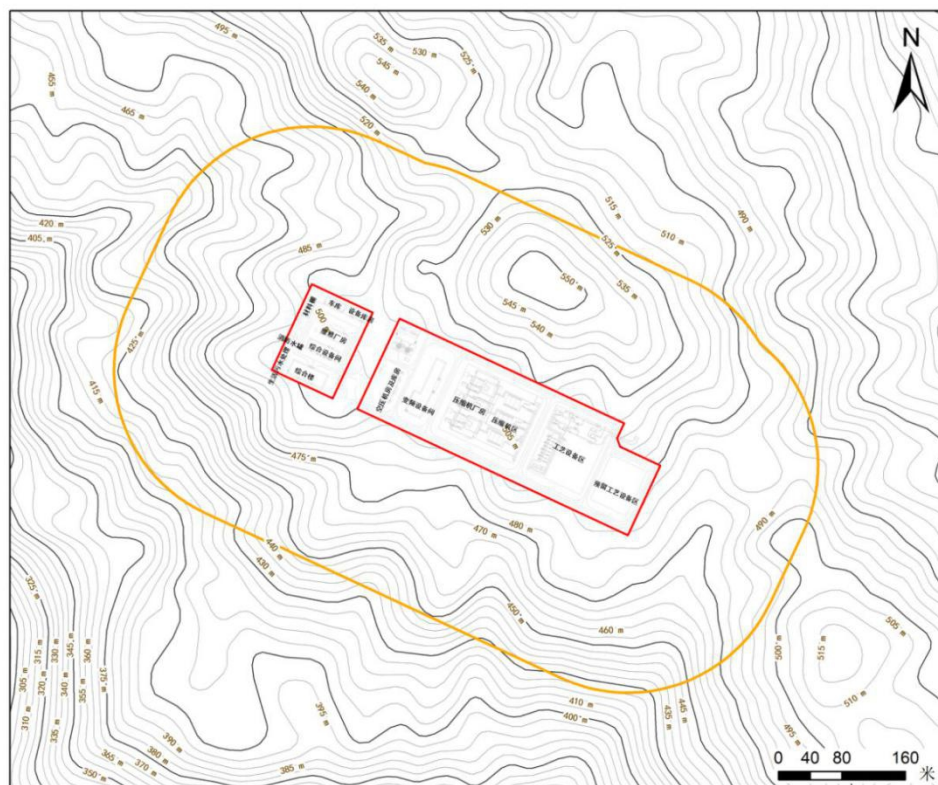


图 1.9-16 温州末站 200m 范围内声环境保护目标

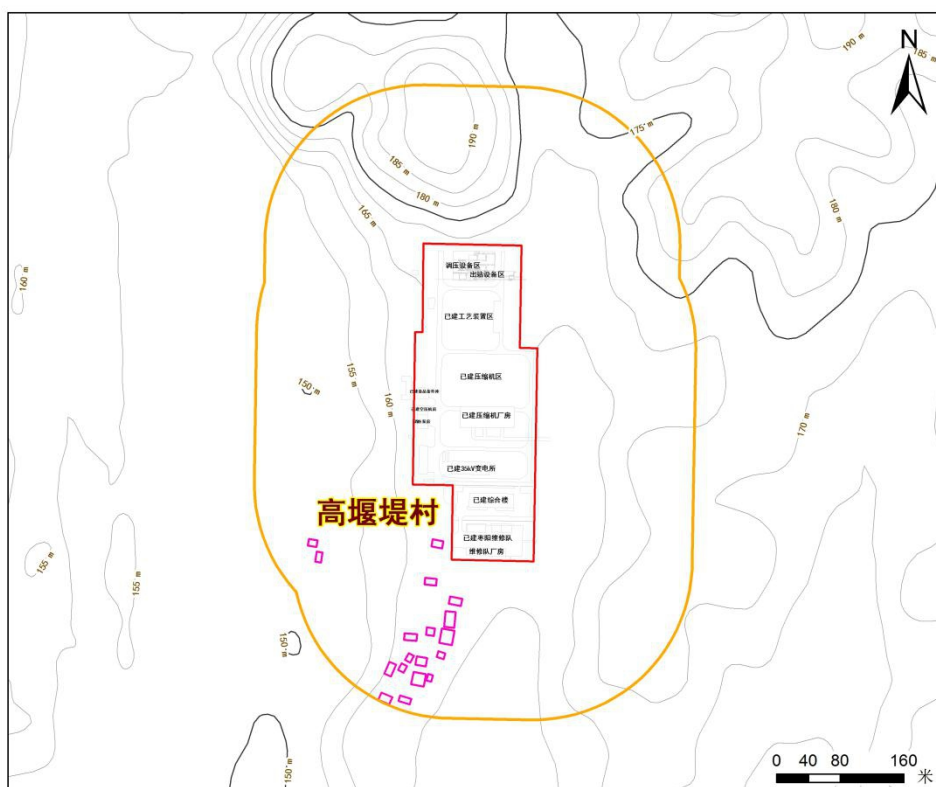


图 1.9-17 枣阳首站 200m 范围内声环境保护目标

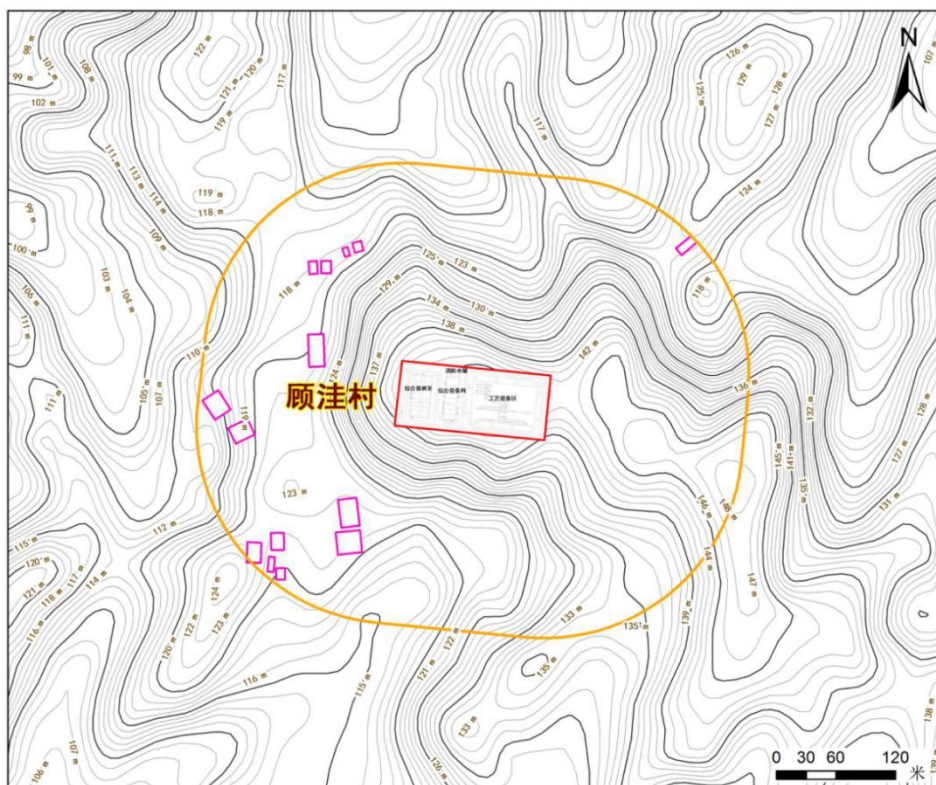


图 1.9-18 信阳分输站 200m 范围内声环境保护目标

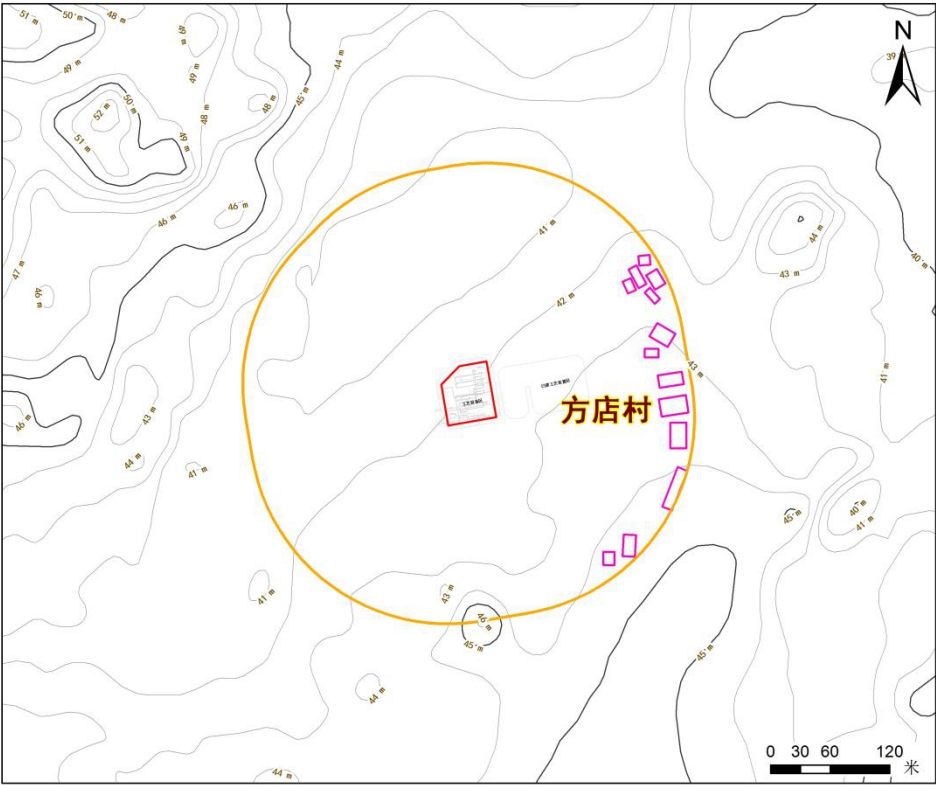


图 1.9-19 潢川分输站 200m 范围内声环境保护目标

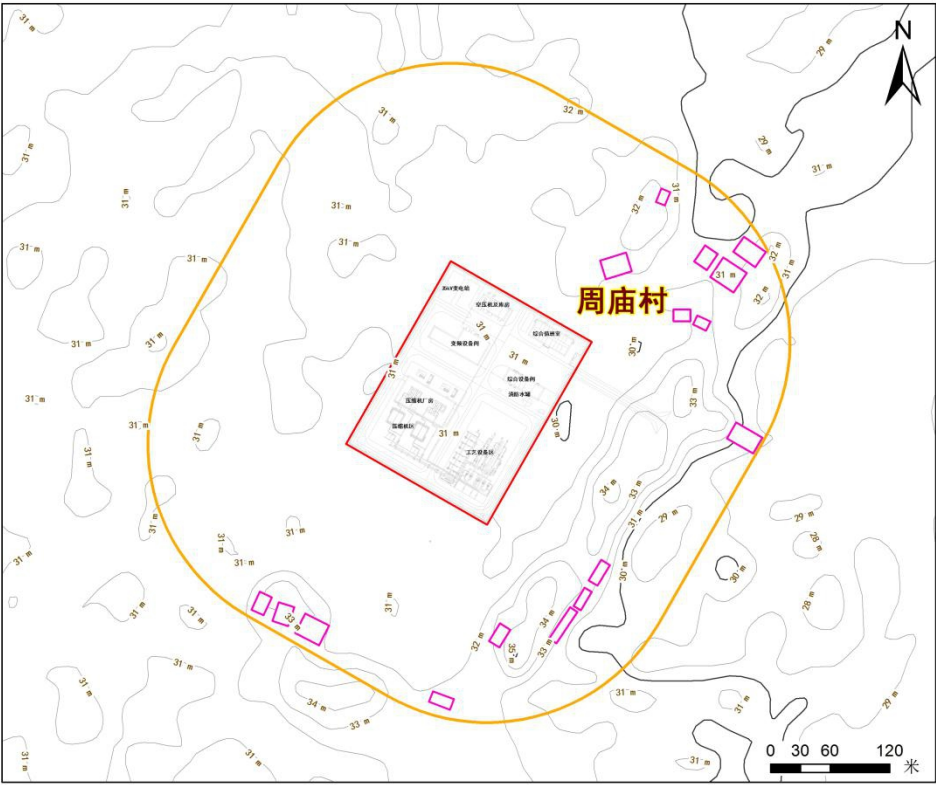


图 1.9-20 淮南分输压气站 200m 范围内声环境保护目标

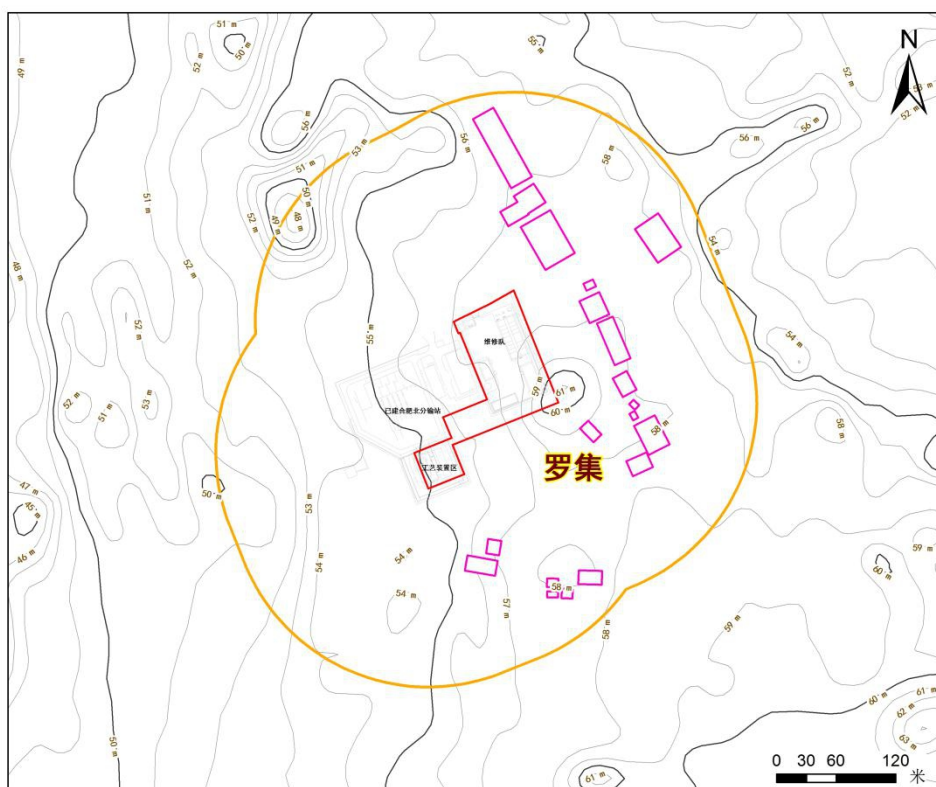


图 1.9-21 合肥北分输站 200m 范围内声环境保护目标

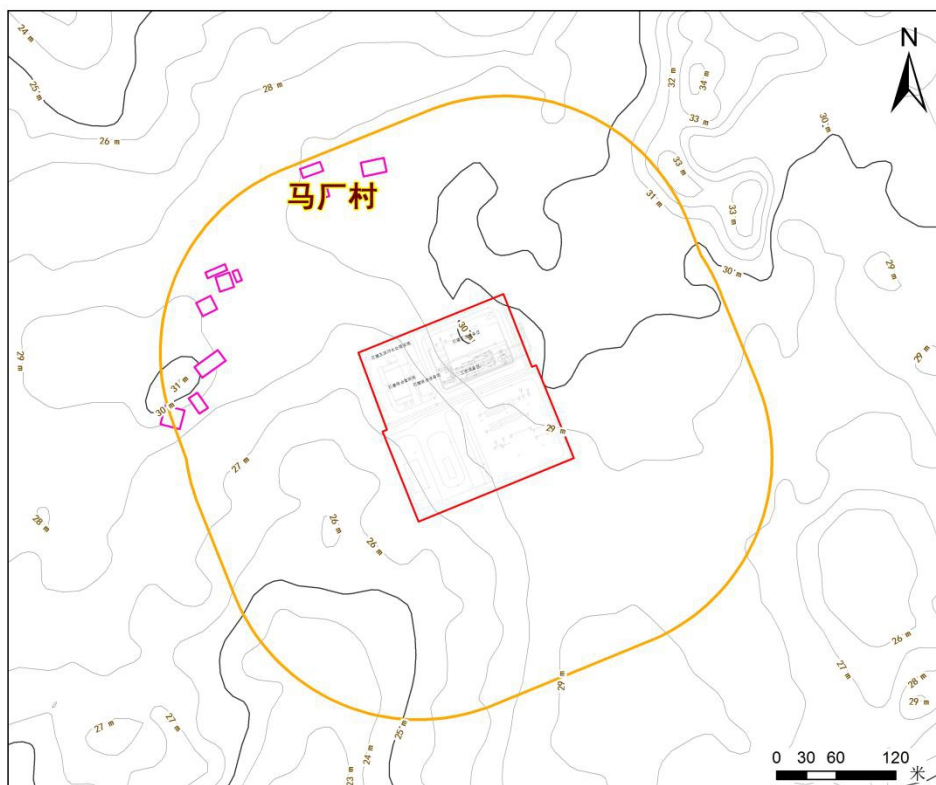


图 1.9-22 肥东分输站 200m 范围内声环境保护目标

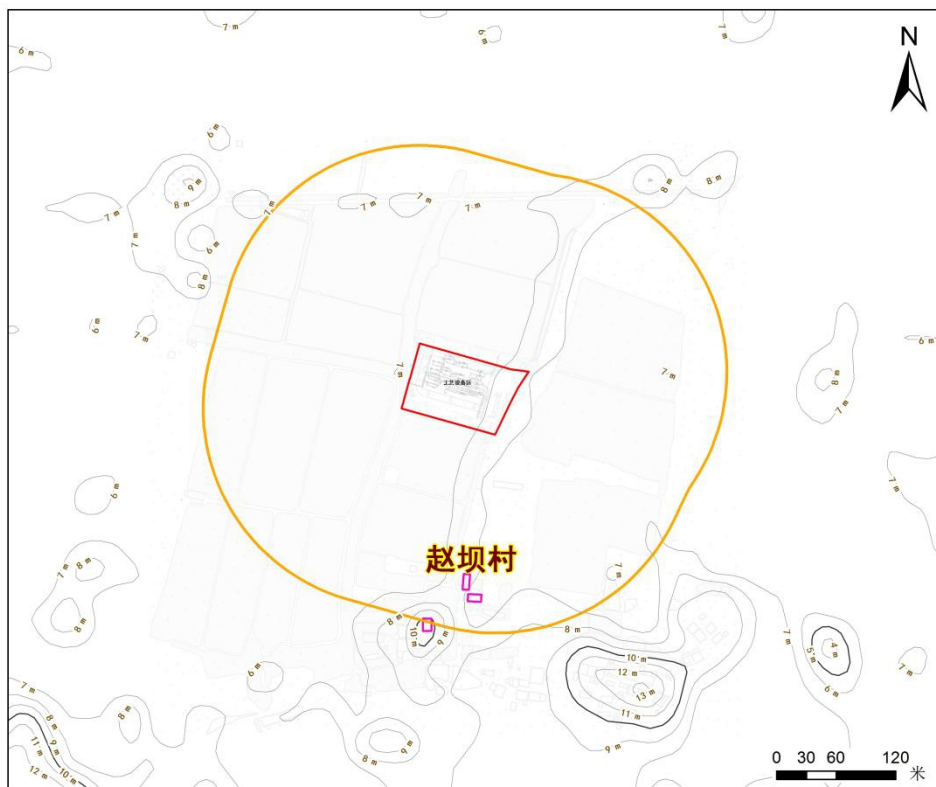


图 1.9-23 芜湖西分输站 200m 范围内声环境保护目标

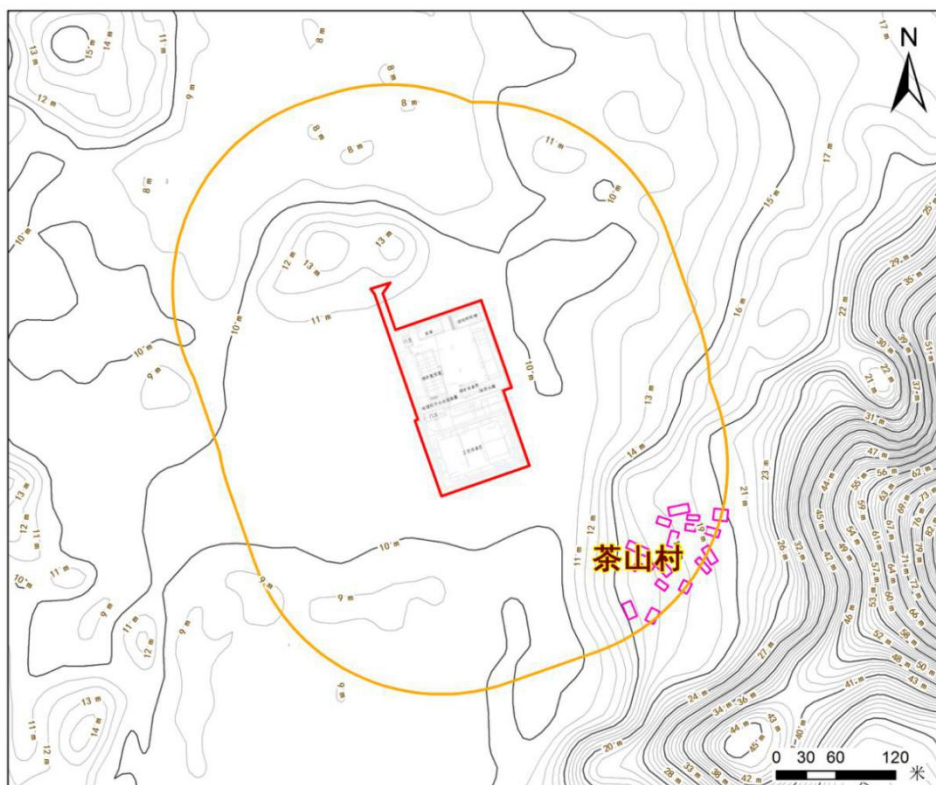


图 1.9-24 芜湖南分输站 200m 范围内声环境保护目标

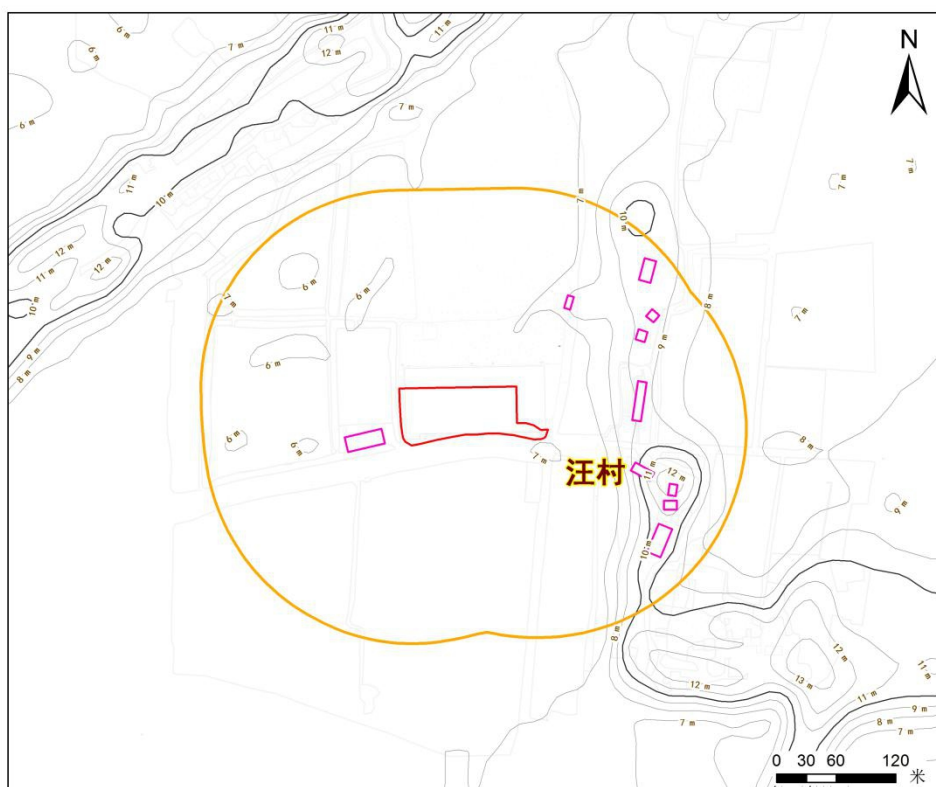


图 1.9-25 芜湖东分输站 200m 范围内声环境保护目标

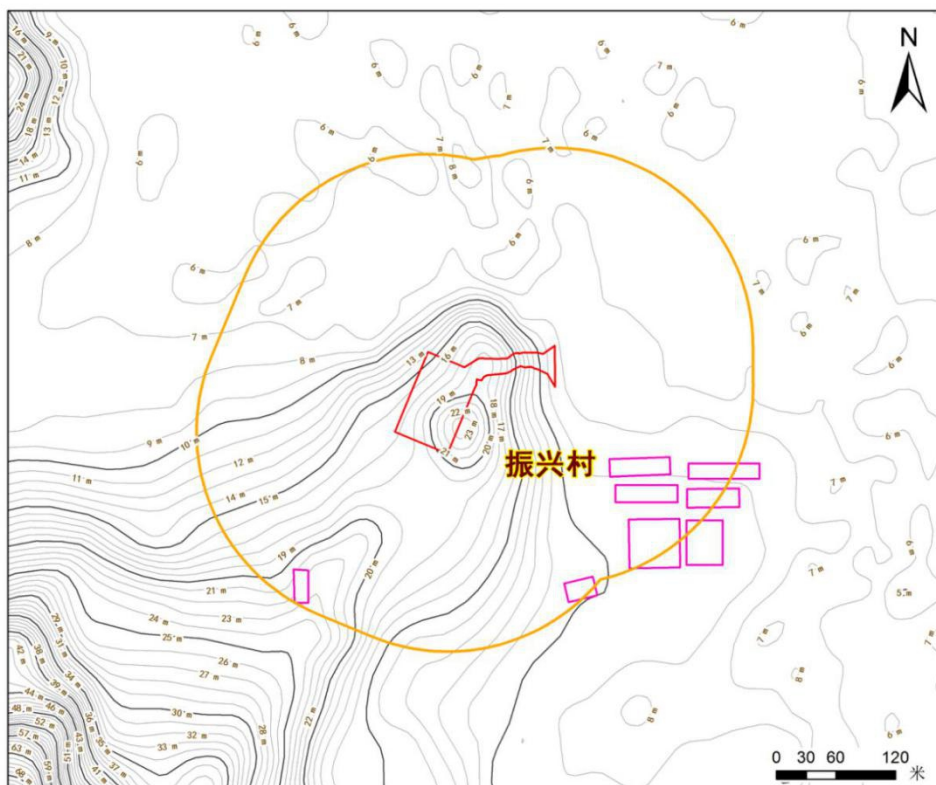


图 1.9-26 马鞍山南分输站 200m 范围内声环境保护目标

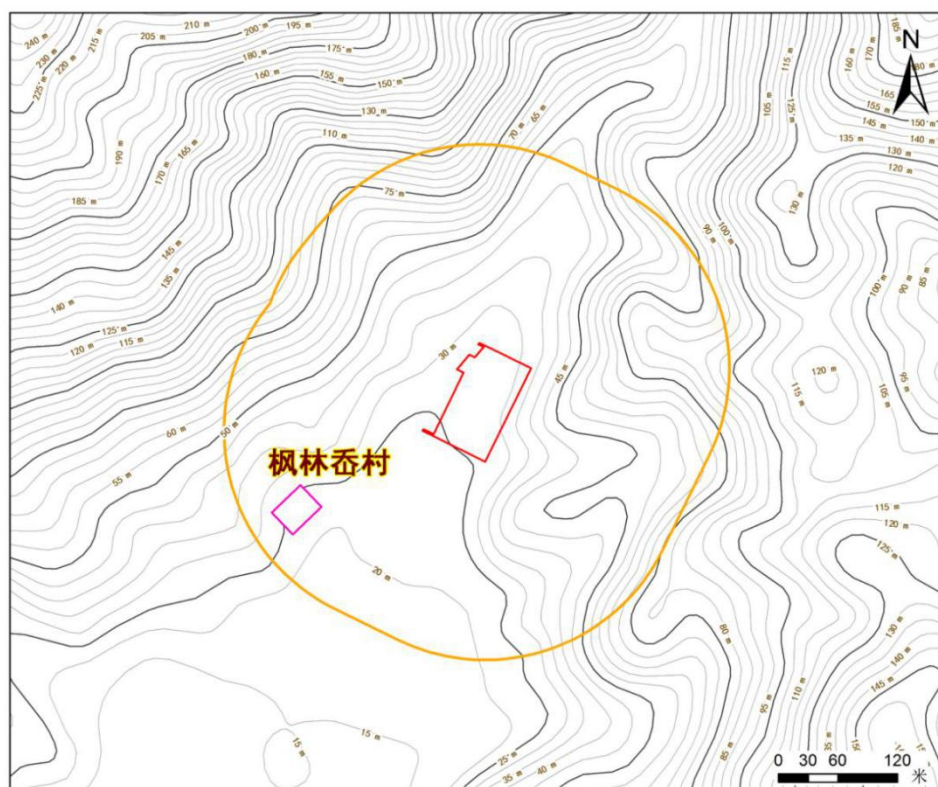


图 1.9-27 温州联络站 200m 范围内声环境保护目标

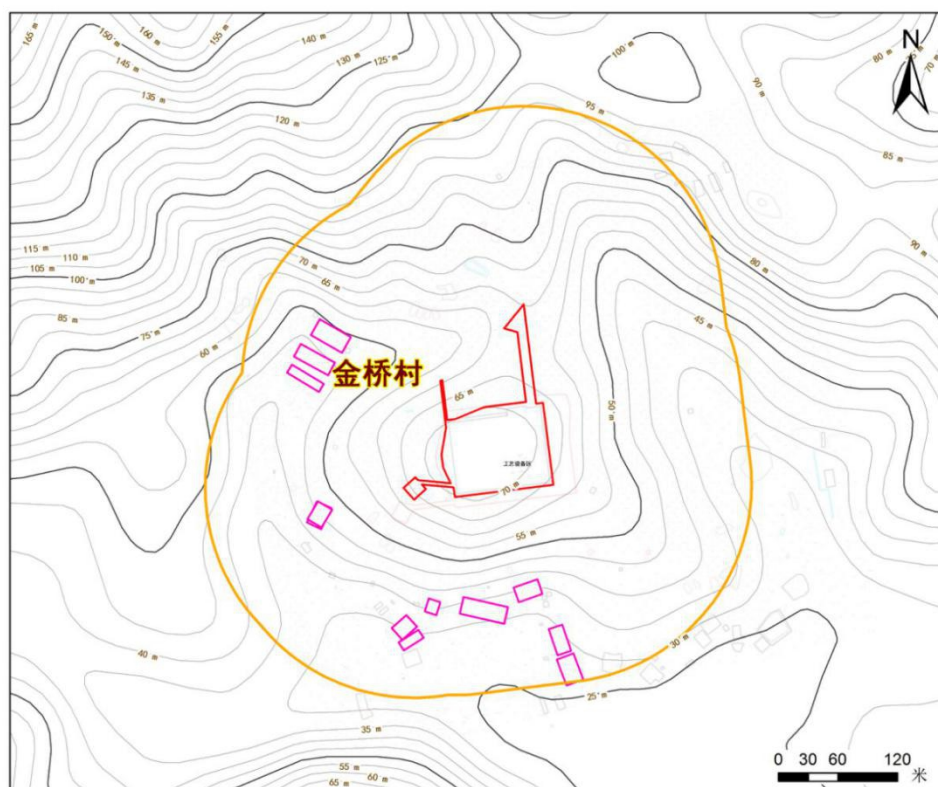


图 1.9-28 苍南分输站 200m 范围内声环境保护目标

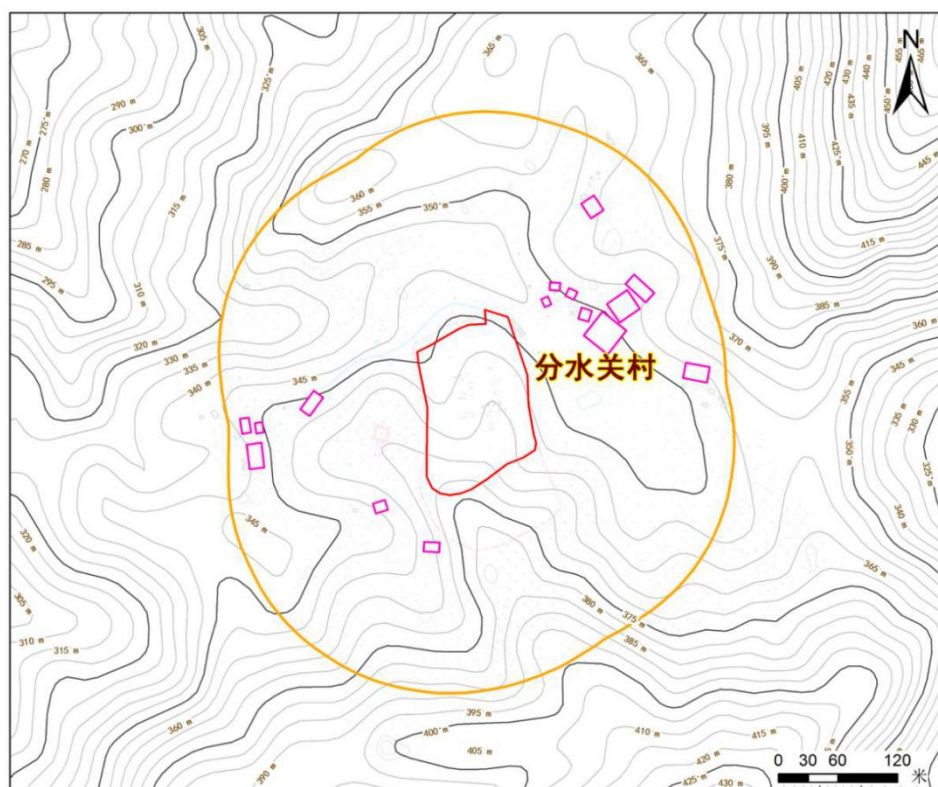


图 1.9-29 福鼎联络站 200m 范围内声环境保护目标

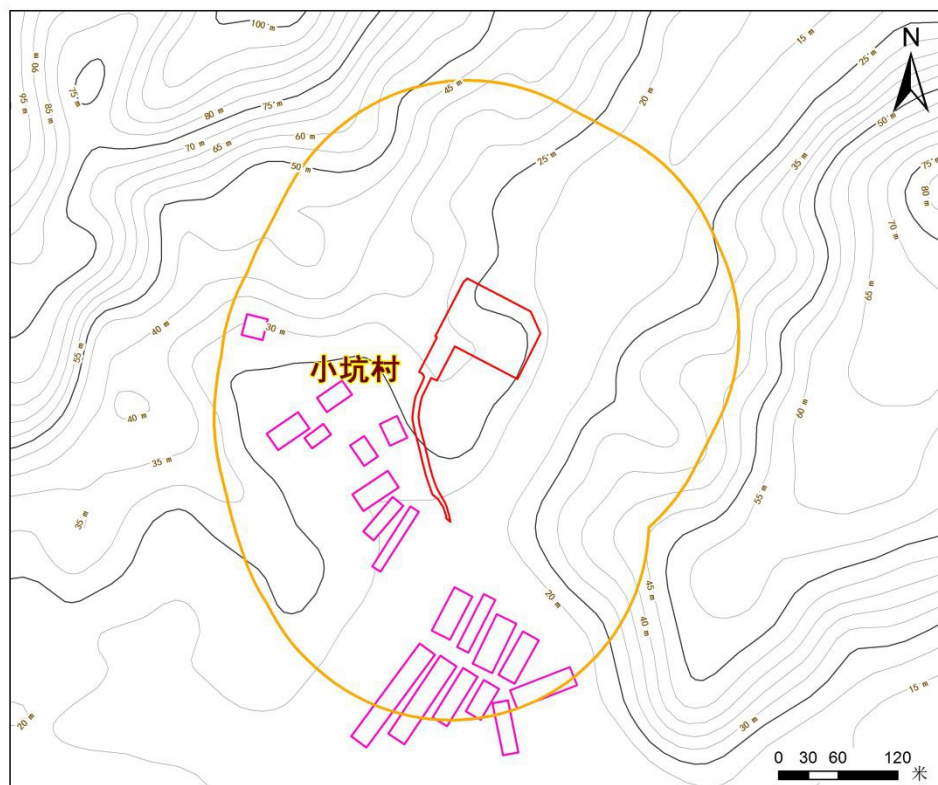


图 1.9-30 福鼎末站 200m 范围内声环境保护目标

1.9.5 环境风险保护目标

本工程的环境风险保护目标为管道沿线两侧 200m 范围以及各站场周边 5km 范围内的村庄和其他人口集中分布区，详见附表 1 和附表 2。

1.10 评价方法和评价工作程序

1.10.1 评价方法

本工程为线路工程，本评价将按“点段结合、以点带面，突出重点、反映全线”的方法开展工作。结合本工程各评价区段环境特征和各评价要素的评价工作等级，对环境影响因素进行识别和筛选，有针对、有侧重地对环境要素进行监测与评价。同时考察和调查国内现有管道(如西气东输一、二、三线管道、川气东送一线等)施工期和运行期存在的环境问题，获取有关管道建设和运行中的环境影响因素及污染源的有关资料。参考类比调查的结果，选择适当的模式和参数，定量或定性地分析项目施工期间和投产运行后对周围环境的影响，以及非正常工况、事故状态下的影响，针对评价结果反映的主要问题，结合国内外现有方法提出预防和恢复措施；结合工程沿线各城镇发展规划、环境保护规划、生态保护规划等，论证管线路由走向和站场选址的环境可行性；最后综合分析各章节评价结论，给出该项目建设的环境可行性结论。

1.10.2 评价时段

本项目环境影响评价时段主要包括施工期和运行期两个时段。

1.10.3 评价工作程序

本工程环境影响评价工作程序详见图 1.10-1。

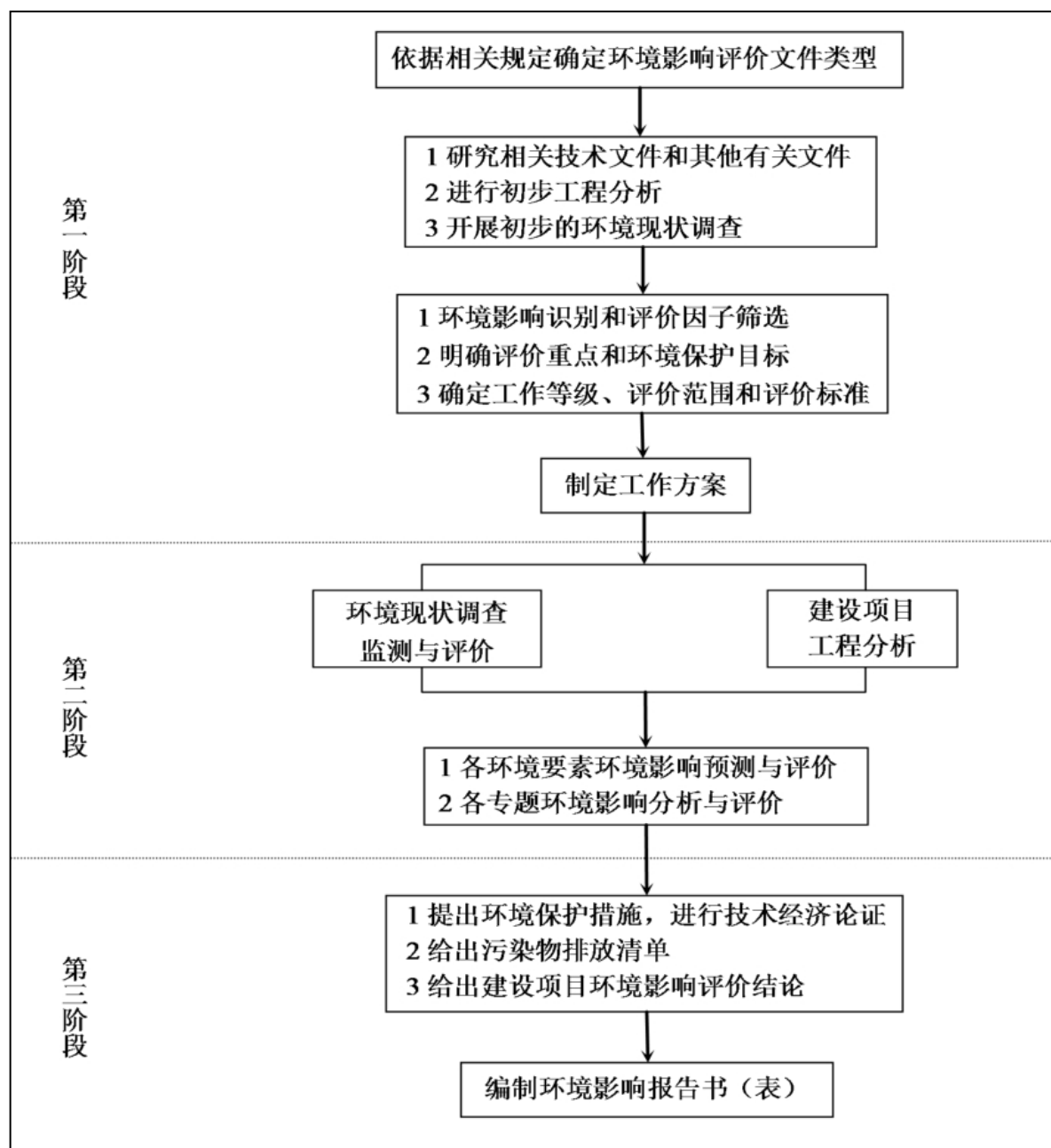


图 1.10-1 环境影响评价工作程

2 建设项目概况

2.1 项目基本概况

项目名称：川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支干线)

建设单位：国家管网集团西气东输公司

项目性质：新建

项目投资：总投资 4861308.17×10^4 元(含税)

建设地点：本工程途经湖北、安徽、浙江、福建及河南 5 省，线路走向情况见图 2.1-1，线路的总体走向见附图。

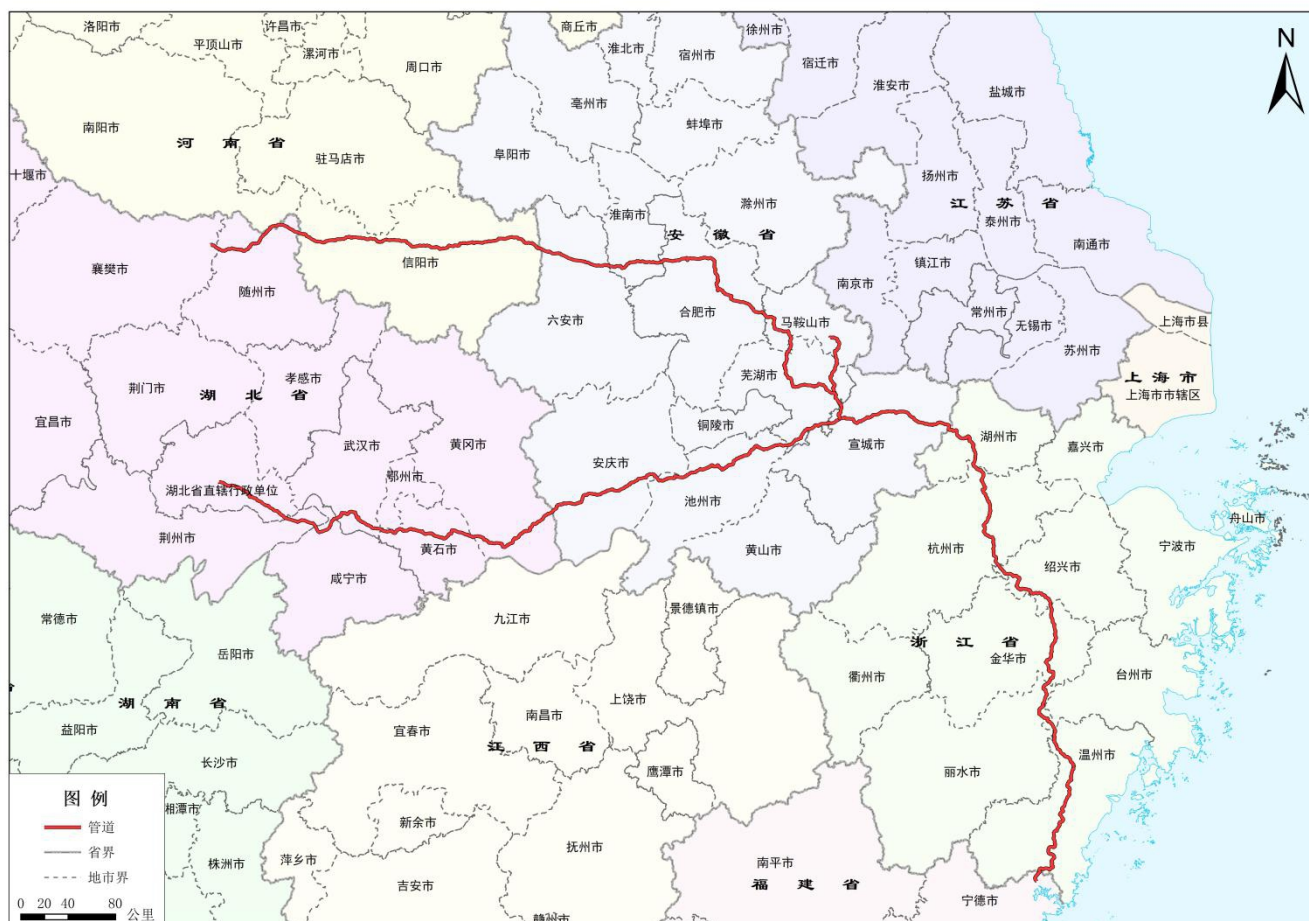


图 2.1-1 本工程线路走向示意图

2.2 建设规模

本工程包括 1 条干线(仙桃-温州干线)、2 条联络线(枣阳-宣城联络线、芜湖联络线)及 1 条支干线(浙闽支干线)。为实现与川气东送一线站场互联互通功能,干线设置 3 条站间联络管道(江夏分输清管站互联互通工程、黄梅压气站互联互通工程、郎溪清管站互联互通工程)。

1) 仙桃-温州干线

仙桃-温州干线起自与西气东输三线仙桃联络压气站合建的仙桃联络站,终点为温州末站。管道总体走向为先自西向东、然后由西北转向东南,途经湖北、安徽和浙江 3 个省 17 个地级市 34 个区县,管道全长约 1260km。仙桃-宣城段长度 691.55km,管径 D1016mm,设计压力 10MPa,设计年输量 $130 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$,设计日输量 $4100 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$;宣城-温州段长度 568.45km,管径 D1219mm,设计压力 10MPa,设计年输量 $140 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$,设计日输量 $5900 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ 。全线共设 13 座输气站场,其中新建站场 8 座,合建站场 5 座。

仙桃-温州干线沿线水域大中型穿越工程共计 35 处,其中水域大型穿越 15 处,水域中型穿越 20 处;山体穿越工程共计 105 处,其中钻爆隧道穿越 101 处,山体定向钻穿越 4 处;铁路穿越 30 处;二级及以上公路穿越 164 处。

仙桃-温州干线仙桃-郎溪段与川一线联合运行,上游资源(川渝气与西三中来气)由仙桃向宣城方向输送。为实现与川气东送一线站场互联互通功能,本工程设置 3 条站间联络管道,分别为江夏分输清管站互联互通工程,长度 1.5km;黄梅压气站互联互通工程,长度 1.5km;郎溪清管站互联互通工程,长度 1.75km。

2) 枣阳-宣城联络线

枣阳-宣城联络线起于湖北省枣阳市与西二线枣阳压气站合建的枣阳首站,止于安徽省宁国市与川气东送一线、二线干线合建的宣城联络站,管道总体由西向东敷设,途经湖北、河南和安徽 3 个省 10 个地级市 26 个区县。管道全长 787.2km,设计压力 10MPa,管径 D1016mm,材质 L485M(X70M),设计年输量 $95.3 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

管道沿线设站场 9 座,其中新建站场 5 座,合建站场 4 座。设维修队 2

座(合肥维修队、芜湖维修队)，分别与合肥北分输站、芜湖南分输站邻建。

管道沿线河流大型穿越 16 处，河流中型穿越 17 处；山岭隧道 5 座；铁路穿越 20 处；高速公路穿越 28 处，国、省道穿越 56 处。

3) 芜湖联络线

芜湖联络线起于安徽省芜湖市湾沚区枣阳-宣城联络线的芜湖东分输站，止于马鞍山市当涂县的马鞍山南分输站，管道总体由南向北敷设，途经芜湖和马鞍山 2 个地级市 3 个区县，管线全长约 68.2km，其中包含马鞍山南分输站与西一线南芜支干线连通管道约 1km。芜湖联络线设计压力 6.3MPa，管径 D508mm，钢管材质 L415M，设计年输量 $7.5 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，沿线新建工艺站场 1 座。

管道沿线河流大型穿越 3 处，河流中型穿越 1 处，铁路穿越 3 处，高速公路穿越 2 处，二级以上公路穿越 9 处。

4) 浙闽支干线

浙闽支干线起点为川二东干线温州末站，止于福建省管网二期福鼎末站，通过海西管网二期与西气东输三线东段联通，管道经过浙江和福建 2 个省 2 个市 8 个区县。线路管道全长 150km，其中温州末站-福鼎联络站线路管道全长 139.1km，管径 D1016mm，设计压力 10MPa；福鼎联络站-福建省天然气管网二期福鼎末站线路管道全长 10.9km，管径 D813mm，设计压力 7.5MPa。全线选用 X70 钢管，温州末站-福鼎联络站线路管道设置内涂层，福鼎联络站-福鼎末站线路管道不设内涂层。设计年输量 $100 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计日输量 $2744 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ，沿线设置 4 座输气站场，其中新建站场 2 座，合建站场 2 座。

管道沿线水域大中型穿越工程共计 7 处，其中水域大型穿越 2 处，水域中型穿越 5 处；山体穿越工程共计 26 处，其中钻爆隧道穿越 25 处，山体定向钻穿越 1 处；铁路穿越 6 处；高速公路穿越 17 处，一、二级公路穿越 33 处。

本工程新建管道设计规模见表 2.2-1。

表 2.2-1 本工程新建管道设计规模

管线	线路长度 /km	设计输量 / $10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$	设计压力 /MPa	管径 /mm	站场数量 /座	备注
----	-------------	---------------------------------------	--------------	-----------	------------	----

干线	仙桃-宣城段	691.55	130	10	1016	13	
	宣城-温州段	568.45	140		1219		
	小计	1260	/	10	1016/1219	13	
联络线	枣阳-宣城联络线	787.2	95.3	10	1016	9	
	芜湖联络线	68.2	7.5	6.3	508	1	
浙闽支干线	温州末站-福鼎联络站段	139.1	100	10	1016	4	
	福鼎联络站-福鼎末站段	10.9		7.5	813		
	小计	150	/	10/7.5	813/1016	4	
站间联络管道	江夏分输清管站互联互通工程	1.5	/	/	711	/	
	黄梅压气站互联互通工程	1.5	/	/	711	/	双管同沟敷设
	郎溪清管站互联互通工程	1.75	/	/	813	/	

2.3 项目组成

本工程主要由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程等组成，主要工程量详见表 2.3-1。

表 2.3-1 本工程项目组成及主要工程量

分类	项目	主要项目内容		单位	干线	枣阳—宣城联络线	芜湖联络线	浙闽支干线
主体工程	线路工程	线路总长度		km	1260	787.2	68.2	150
		设计输量		10 ⁸ m ³ /a	260	95.3	7.5	100
		压力		MPa	10	10	6.3	10/7.5
		管径		mm	1016/1219	1016	508	1016/813
		管材		10 ⁴ t	51.97	33.87	0.6372	4.45
		阴极保护站		座	12	9	2	2
	辅助工程	转角桩		个	5419	/	/	756
		标志桩		个	4548	3806	372	639
		加密桩		个	6784	7344	648	700
		警示牌		个	470	2360	558	377
		警示带		km	975.14	735.8	40.85	84.86
	站场工程	站场		座	13	9	1	4
	阀室工程	线路截断阀室		座	61	41	3	5
	穿越工程	河流穿越	大型穿越	m/次	21933.36/15	18292.24/16	2593.1/3	1655.9/2
			中型穿越	m/次	13470.61/20	11825.96/17	721.57/1	2557.57/5
		二级以上公路穿越		m/次	14292/164	6560/84	2830/11	4396/50
		穿越铁路		m/次	2189/30	1380/20	340/3	550/6
		山体穿越		m/次	140368.06/105	10363.74/5	/	50604.72/26
辅助工程	道路工程	施工便道	新建	km	176.23	108.86	8.78	48.22
			整修	km	463.36	210.67	16.1	60.73
公用工程	通信	48芯光缆线路		km	1260	/	/	/
		36芯光缆线路		km	/	787.2	/	150
		24芯光缆线路		km	/	/	68.2	/
		光通信站		座	/	/	1	4
		卫星通信站		座	/	/	/	2
环保工程	污水处理	地理式一体化污水处理装置		座	7	4	/	2
		室内隔油器/隔油池		座	4	/	/	/
		化粪池		座	11	1	1	2
	用地面积	永久占地		hm ²	43.33	16.49	1.15	3.87
		临时占地		hm ²	3870.47	2402.62	188.03	321.62

2.4 气源组分及目标市场

2.4.1 气源组分

本工程气源为陆气和海气，其中陆气包括川渝地区国产气和中亚进口天然气以及国产煤制气资源，海气主要接收浙江宁波和温州地区的 LNG 资源。

2.4.1.1 陆上天然气资源

1) 四川盆地天然气

川一线管道主要输送普光净化厂净化气，气质参数见表 2.4-1。

表 2.4-1 普光净化厂净化气气质组分

组分	C ₁	C ₂	N ₂	CO ₂	He
Mol%	97.16	0.04	0.91	1.87	0.02

2) 磨溪第二净化厂处理天然气

磨溪第二净化厂处理天然气气质参数见表 2.4-2。

表 2.4-2 磨溪第二净化厂处理天然气气质组分

组分	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄₊	CO ₂
Mol%	98.0880	0.1447	0.0104	0.1626	1.5943

3) 西二、三线天然气

(1) 中亚天然气

中亚进口天然气主要为土库曼斯坦气源，土库曼斯坦天然气组分见表 2.4-3。

表 2.4-3 土库曼斯坦天然气气质组分

组分	C ₁	C ₂	C ₃	iC ₄	nC ₄
Mol%	92.5469	3.9582	0.3353	0.1158	0.0863
组分	iC ₅	CO ₂	N ₂	H ₂ S	
Mol%	0.221	1.8909	0.8455	0.0001	

(2) 国产煤制气

庆华公司煤制气气质组分见表 2.4-4, 新天公司煤制气气质组分见表 2.4-5。

表 2.4-4 庆华公司煤制气气质组分

组分	CH ₄	C ₂ H ₆	CO ₂	H ₂	CO	N ₂	Ar
Mol%	94.67	0.02	0.15	1.31	0.01	3.58	0.26

表 2.4-5 新天公司煤制气气质组分

组分	CH ₄	H ₂	CO ₂	N ₂ +Ar	CO
Mol%	> 96	< 2.0	< 1.0	< 1.0	< 0.01

2.4.1.2 沿海 LNG 资源

本工程主要接收浙江宁波和温州地区的 LNG 资源, LNG 天然气组分见表 2.4-6。

表 2.4-6 LNG 天然气气质组分

贫液组分	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	i-C ₄ H ₁₀	n-C ₄ H ₁₀	i-C ₅ H ₁₂	n-C ₅ H ₁₂	N ₂
Mol%	99.86	0.04	/	/	/	/	/	0.1
富液组分	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	i-C ₄ H ₁₀	n-C ₄ H ₁₀	i-C ₅ H ₁₂	n-C ₅ H ₁₂	N ₂
Mol%	87.74	7.81	2.83	0.53	0.62	0.08	0.03	0.36

2.4.2 目标市场

仙桃—温州干线直接目标市场为湖北、安徽和浙江 3 省。

枣阳—宣城联络线沿线经过湖北省、河南省和安徽省 3 省, 直接市场为河南省信阳市, 安徽省六安市、合肥市、马鞍山市、芜湖市, 间接市场为江苏省和上海市。

芜湖联络线沿线经过芜湖市、马鞍山市 2 市, 均位于安徽省内, 目标市场为芜湖市和马鞍山市。

浙闽支干线作为川二线工程的重要组成部分, 管道主要功能是实现川二线与福建省网的互联互通, 间接实现川二线与西气东输三线东段的互联

互通。在提高管网系统的安全可靠性的同时满足沿线用气需求。

2.5 线路工程

2.5.1 沿线行政区划

1) 仙桃-温州干线

仙桃-温州干线长 1260km，途经湖北、安徽、浙江 3 省 18 个地级市 36 个县(区)，其中湖北省段长 376.32km，安徽省段长 430.57km，浙江省段长 453.11km。本工程互联互通管道共计 4.75km。仙桃-温州干线沿线行政区划及长度统计见表 2.5-1，本工程互联互通管道沿线行政区划统计详见表 2.5-2。

表 2.5-1 仙桃-温州干线沿线行政区划及长度统计

序号	省	市	县	长度/km		管径/mm	
1	湖北省	仙桃市	仙桃市	72.09	376.32	1016	
2		荆州市	洪湖市	29.58			
3		咸宁市	嘉鱼县	26.73			
4		武汉市	江夏区	53.44			
5		鄂州市	梁子湖区	54.08			
6		黄石市	大冶市	7.03			
7			阳新县	20			
8			铁山区	18.71			
9		黄冈市	蕲春市	5.04			
10			武穴市	51.67			
11			黄梅县	37.95			
12	安徽省	安庆市	宿松县	31.25	315.23		1219
13			太湖县	17.05			
14			望江县	17.86			
15			怀宁县	19.21			
16			皖河农场	15.41			
17			大观区	11.47			
18		池州市	东至县	26.56			
19			贵池区	81.08			
20			青阳县	36.49			
21		芜湖市	南陵县	46.68			
22		宣城市	宣州区	11.32	115.34		
23			宁国市	0.85			
24			宁国市	6.5			
25			宣州区	45.78			
26			郎溪县	15.17			
27			广德市	47.89			

序号	省	市	县	长度/km		管径/mm
28	浙江省	湖州市	安吉县	54.33	453.11	
29		杭州市	余杭区	59.41		
30			富阳区	66.15		
31		绍兴市	诸暨市	78.38		
32		金华市	东阳市	69.49		
33			磐安县	22.4		
34		丽水市	缙云县	46.71		
35		台州市	仙居县	14.39		
36		温州市	永嘉县	41.85		
合计				1260.0		

注：皖河农场行政区划上属于大观区，属于安徽农垦集团管理，故单独列出。

表 2.5-2 互联互通管道沿线行政区划统计表

序号	省	市	县	长度/km	管径/mm	备注
1	湖北省	武汉市	江夏区	1.5	711	江夏分输清管站互联互通
2		黄冈市	黄梅县	1.5	711	黄梅压气站互联互通
3	安徽省	宣城市	郎溪县	1.75	813	郎溪清管站互联互通
合计				4.75		

2) 枣阳-宣城联络线

枣阳-宣城联络线长 787.2km，途经湖北、河南、安徽 3 省 10 个地级市 26 个县(区)，其中湖北省段长 94.67km，河南省段长 254.34km，安徽省段长 438.2km。枣阳-宣城联络线沿线行政区划及长度统计见表 2.5-3。

表 2.5-3 枣阳-宣城联络线沿线行政区划及长度统计

序号	省名	市	县/区	长度/km	合计/km
1	湖北省	襄阳市	枣阳市	6.38	94.67
2		随州市	随县	88.29	
3	河南省	南阳市	桐柏县	6.45	254.34
4		信阳市	浉河区	38.78	
5			平桥区	31.11	
6			罗山县	36.23	
7			息县	27.23	
8			潢川县	51.59	
9			固始县	62.95	
10	安徽省	六安市	霍邱县	67.48	438.2
11			裕安区	1.16	

序号	省名	市	县/区	长度/km	合计/km
12		淮南市	寿县	53.06	
13		合肥市	长丰县	38.35	
14			肥东县	72.08	
15			巢湖市	32.26	
16		马鞍山市	含山县	41.2	
17			和县	2.53	
18		芜湖市	鸠江区	35.79	
19			无为市	8.21	
20			繁昌区	7.6	
21			三山区	24.7	
22			南陵县	8.18	
23			镜湖区	3.69	
24			湾沚区	24.11	
25		宣城市	宣州区	15.28	
26			宁国市	2.52	
合计					787.2

3) 芜湖联络线

芜湖联络线长 68.2km，途经安徽 1 省 2 个地级市 3 个县(区)。芜湖联络线沿线行政区划及长度统计见表 2.5-4。

表 2.5-4 芜湖联络线沿线行政区划及长度统计

序号	省	市	县/区	长度/km	备注
1	安徽省	芜湖市	湾沚区	30.1	
2			鸠江区	2.1	
3		马鞍山市	当涂县	35	
4				1	南芜支干线连通管道
合计				68.2	

4) 浙闽支干线

浙闽支干线长 150km，途经浙江、福建 2 省 2 个地级市 9 个县(区)，其中浙江省段长 138.02km，福建省段长 11.98km。浙闽支干线沿线行政区划及长度统计见表 2.5-5。

表 2.5-5 浙闽支干线沿线行政区划及长度统计

序号	省	市	区县	合计/km		管径/mm
1	浙江省	温州市	永嘉县	10.71	138.02	D1016
2			鹿城区	16.61		
3			瓯海区	9.70		
4			瑞安市	39.27		
5			平阳县	29.38		
6			苍南县	29.48		
7			泰顺县	2.87		
8	福建省	宁德市	福鼎市	1.09	11.98	D813
9			福鼎市	10.89		
合计				115.09		

2.5.2 沿线地区等级划分

本工程沿线地区等级划分见表 2.5-6，仙桃-温州干线站间互联互通管道地区等级统计见表 2.5-7，强度设计系数选取见表 2.5-8。

表 2.5-6 本工程沿线地区等级划分

序号	工程名称	省域	二级地区/km	三级地区/km	小计/km
1	仙桃-温州干线	湖北	225.086	151.234	376.32
2		安徽	292.635	137.937	430.572
3		浙江	283.877	169.231	453.108
		合计	801.598	458.402	1260.00
4	枣阳-宣城联络线	湖北省	84.7	9.97	94.67
5		河南省	206.32	48.02	254.34
6		安徽省	314.78	123.42	438.2
		合计	605.8	181.41	787.21
7	芜湖联络线	安徽省	45.1	23.1	68.2
8	浙闽支干线	浙江	105.49	32.54	138.02
9		福建	11.98	0	11.98
		合计	117.47	32.54	150.00

表 2.5-7 仙桃-温州干线站间互联互通管道地区等级统计表

序号	管道名称	管径/mm	地区等级	长度/km	地区等级	备注
1	江夏分输清管站互通工程	711	二级	1.5	二级	与川气东送武汉输气站互联
2	黄梅压气站互通工程	711	三级	1.5	三级	与川气东送黄梅压气站互联 (双管同沟敷设)
3	郎溪清管站互通工程	813	二级	1.75	二级	与川气东送十字镇输气站互联

表 2.5-8 强度设计系数选取

区段	地区等级	
	二级	三级
一般线路段	0.6	0.5
三、四级公路有套管穿越	0.6	0.5
三、四级公路无套管穿越	0.5	0.5
一、二级公路、高速公路、铁路有套管或涵洞穿越	0.6	0.5
水域小型穿越(顶管、大开挖)	0.6	0.5
大、中型定向钻穿越(二类)	0.4	0.4
中型定向钻穿越(三类)	0.5	0.4
水域大、中型穿越	0.5	0.4
截断阀室内管道	0.5	0.5
管道两侧 200m 范围内有学校、医院	0.5	0.5
管道两侧 200m 范围内有加油站、油库等易燃易爆场所 ^②	0.5	0.5

2.5.3 管道敷设

2.5.3.1 管道敷设原则

管道在不同地形、地貌、地质段敷设时，应随地形、地貌、地质的变化而采取不同的敷设方式，一般地段可采取常规埋地敷设方法，特殊地段则需采取特殊的敷设方法和保护措施。

2.5.3.2 一般地段管道敷设

1) 敷设型式

一般线路段采用沟埋敷设。管道变向主要采用现场冷弯弯管和热煨弯管的形式，小的转角依据现场条件采用弹性敷设形式。

2) 管沟断面

一般地段管顶埋深不小于 1.2m。高后果地区管顶埋深不小于 1.5m。淮南分输压气站下游 50km 范围内的农田地段管道埋深增加到不小于 1.5m。卵石、碎石地段和石方段，管沟应超挖 0.3m。河床为基岩且在设计洪水下不被冲刷时，管顶嵌入基岩深度不小于 0.5m；河床为非基岩时，管道埋设在冲刷线以下不小于 1m，且管顶埋深不应小于 2.5m；无冲刷或疏浚水域，管顶埋深不小于 2.5m，同时满足水利主管部门的要求。管道穿越鱼塘、水塘等面状水域时，管道应埋设在清淤深度以下不小于 1.2m。

3) 管沟开挖与回填

(1) 管沟开挖

管沟开挖前，对耕地、园地、林地和草地穿越段管沟开挖面的表土进

行剥离并集中堆放，管沟敷设完毕后，将表土还原至管沟开挖面。表土剥离厚度为 0.3m。

卵砾石、碎石地段、石方段，管沟超挖 0.3m，以便铺垫细土层保护管道防腐层。

水田地段对土质较稳定的地段，采用带水作业，明沟排水的办法施工；对沟壁易跨塌的沙土段，应采用先沟外井点降水，后开挖管沟的方法施工；对土质极不稳定、管沟难以成型的淤泥段，采用截水板(木板或钢板)桩墙，辅以井点降水的措施开挖管沟。

(2) 管沟回填

① 一般地段管沟回填土应高出地面 300mm 以上；

② 石方段、碎石段和卵砾石段在管道下沟前或沟下布管前应首先铺垫细土垫层，然后回填原土石方并压实；

③ 河流小型、沟渠、塘穿越段、沿河流小型、沟渠敷设段

a) 土方管沟，采用编织袋装原土回填至管顶 0.3m，然后回填原土；

b) 石方管沟，在管道下沟前或沟下布管前应首先铺垫 300mm 厚的混凝土垫层，再采用混凝土浇筑至管顶 500mm，然后回填原土；

c) 碎石或卵砾石管沟，在管道下沟前或沟下布管前应首先铺垫 300mm 厚的袋装细土，袋装细土应压实、平整，管道两侧及管顶以上 0.5m 范围内均采用袋装细土回填。然后在上部回填块径 < 5cm 的原土，最后回填原土并压实；

d) 除上述袋装原土、袋装细土和混凝土浇筑外，岸坡段管沟回填土应分层回填、压实，压实系数不小于 0.85，分层厚度不大于 0.3m。

4) 施工作业带

(1) 仙桃—温州干线

仙桃—温州干线作业带宽见表 2.5-9。

表 2.5-9 仙桃—温州干线作业带宽度

序号	敷设地段	D1016/m	D1219/m	D813/m	D711/m
1	管道一般地段	26	28	22	20
2	林地、果园、经济林地	24	26	20	18
3	环境敏感点	24	26	/	/

序号	敷设地段	D1016/m	D1219/m	D813/m	D711/m
4	水网一般段	40 (管沟深 $h \leq 4\text{m}$)	50 (管沟深 $h \leq 4\text{m}$)	/	/
		$40+10 \times (h-4)$ (管沟深 $h > 4\text{m}$)	$50+10 \times (h-4)$ (管沟深 $h > 4\text{m}$)	/	/
5	高地下水位段	30 (管沟深 $h \leq 4\text{m}$)	32 (管沟深 $h \leq 4\text{m}$)	/	/
		$30+10 \times (h-4)$ (管沟深 $h > 4\text{m}$)	$32+10 \times (h-4)$ (管沟深 $h > 4\text{m}$)	/	/
6	河流、沟渠、水塘 (水网、高地下水位 段)	65	70	50	40
7	河流、沟渠、水塘	60	65	/	/
8	同沟敷设段	32	35	30	/

(2) 枣阳-宣城联络线

枣阳-宣城联络线作业带宽见表 2.5-10。

表 2.5-10 枣阳-宣城联络线作业带宽度

序号	敷设地段	作业带宽度/m
1	管道一般地段(平原谷地段)	26
2	林地、果园、经济林地段	24
3	环境敏感点段	24
4	水网段、沉管段	40 (管沟深 $h \leq 4\text{m}$)
		$40+10 \times (h-4)$ (管沟深 $h > 4\text{m}$)
5	河流、沟渠、水塘	60
6	同沟敷设段	32

注：1) 对于存在削方降坡的顺坡敷设段，应根据削方情况调整作业带宽度；
2) 对于需修筑“之”字路的陡坡段，应按照“之”字路布置情况确定作业带宽度；

(3) 芜湖联络线

芜湖联络线作业带宽见表 2.5-11。

表 2.5-11 芜湖联络线作业带宽度

序号	敷设地段	作业带宽度/m
1	沉管下沟段(含钢板桩支护)	26
2	沉管下沟段(不含钢板桩支护)	34
3	吊管下沟段	18
4	河流沟渠开挖穿越段	40

(4) 浙闽支干线

浙闽支干线作业带宽见表 2.5-12。

表 2.5-12 浙闽支干线作业带宽度

序号	敷设地段	D1016/m	D813/m
1	管道一般地段	26	22
2	林地、果园、经济林地	24	20
3	环境敏感点	24	20
4	高地下水位段	30(管沟深 $h \leq 4\text{m}$)	26(管沟深 $h \leq 4\text{m}$)
		$30+10 \times (h-4)$ (管沟深 $h > 4\text{m}$)	$26+10 \times (h-4)$ (管沟深 $h > 4\text{m}$)
5	河流、沟渠、水塘(水网、高地下水位段)	65	45
6	$15^\circ < \text{顺坡} < 20^\circ$ 考虑设备单向通行	24	20
7	$25^\circ < \text{顺坡} < 30^\circ$ 考虑之子路	40	40
8	顺坡 $> 30^\circ$ 考虑轻轨	24	18

2.5.3.3 特殊地段管道敷设

1) 山区段管道敷设

顺坡敷设段，作业带采取劈高填低的方式，开拓的作业带顺平；山间沟谷段，作业带直接采用机械或者人工方式开拓，开拓宽度尽量减小；窄脊地段，沿窄脊选择坡度缓的一侧修筑挡土墙，作为作业带。山区地段管道下方设置细土垫层，确保管道不被划伤

管道施工完毕后及时进行水工保护，细土回填、二次回填与水保施工同步进行，避免洪水等对管道造成危害及设备的二次进场。

2) 林区段管道敷设

严格控制作业带宽度，修筑便道时，要充分利用当地道路、作业带或附近荒地开辟，尽量减少对沿线植被的破坏。作业带平整完后，先进行管沟的开挖，开挖时对熟土和生土分开堆放，回填管沟时拉回，生土在下，熟土在上，以使表层草木植被得以保存。

林区内的管道施工，应预先编制施工安全预。管沟开挖严禁采用爆破方式进行；管沟成型组焊前，应清除管沟附近的树枝、树叶，组焊建议采用沟下焊方式；焊接过程中，应对焊接区一定范围设置临时的隔阻材料(如

钢板),防止电弧和火花进入林区;严禁在树林边或树林内吸烟、引弧;对于材料中的易燃物质,应设置于空旷的场地且远离焊接区。施工中应配备一定数量的移动灭火器。

3) 水网段管道敷设

管道埋深一般不小于 1.2m,穿越水渠时,对于有衬砌的水渠,埋设深度要保证管顶在渠底以下不小于 1.5m,其它水渠穿越,必须保证管顶埋设在清淤深度以下 1.5m,且管顶埋深不应小于 2.5m。

管沟开挖采用双侧沉管方式。开挖时,明沟排水、水泵抽水结合使用,在管沟内间隔 10~30m 设集水井或者是集水坑,用泵将水排出沟外,确保管沟不集水。管沟开挖完毕后,应及时进行下沟回填。

恢复水渠岸坡时所采用护坡、护岸及护底等形式的水工保护不应改变原有岸堤的断面尺寸,原则上原貌恢复。

4) 石方段管道敷设

本工程局部山地坚硬石方段,无法采用机械开挖成型管沟,可考虑进行小药量的松动爆破,爆破方法应以小药量松动爆破为主,清除爆破为辅,对于强风化或机械设备能够开挖的地段严禁爆破,应采用机械开挖。避免了爆破对山体扰动所引发的新的地质灾害(如滑坡、坍塌等)的发生。对于与其他管道并行间距小于 20m 的石方段管道,禁止爆破开挖管沟。

5) 环境敏感区段管道敷设

- (1) 通过敏感区地段管道施工,管道作业带宽度不大于 24m。
- (2) 管道施工时设置隔离设施和明显的警示标志;
- (3) 管沟开挖土方集中堆放并用毡布进行遮盖;
- (4) 管道防腐采用加强级;
- (5) 穿越环境敏感点、生态保护红线,结合地质情况、地形地貌适当增加埋深,管道环焊缝采用 100%DR 检测和 100%超声波探伤;
- (6) 加大标识密度,地面标识间距不大于 50m。
- (7) 管道施工后,及时按照主管部门提出的环保要求和恢复方案实施地貌恢复。对于原农业用地,在覆土后施肥,恢复农业用地。

6) 规划区段管道敷设

适当加大管道埋深,尽量缩小施工作业带宽度;施工时采取适当的支

护措施来保证已建地下设施的安全；穿越规划的道路时须预埋足量的混凝土盖板对管道进行保护；管道经过人口稠密区和城市规划区，适当增加管道壁厚；穿越规划的河道时，须控制足够的河床处管道埋深，管沟回填时须在管道上方布置混凝土盖板，以防将来河道开挖机械对管道造成破坏。

7) 通过矿区段管道敷设

管沟适当放大，并适当浅埋，减小土壤对管道的束缚；对于埋藏浅、体积小的地下采空区，可采取回填措施，一般应回填碎、块石等，防止因细颗粒的填料被潜蚀；对于地下无充填采空区，可采用块石、碎石砾石、灰土或毛石混凝土分层填实；对埋藏较浅、顶板破碎的地下采空区，应清除覆土，爆开顶板，挖除充填软土，分层回填上细下粗碎石土、土石混合物，然后建造基础。

8) 与架空电力线并行、交叉敷设

仙桃—温州干线与架空电力线并行 90 处，长度 102.49km。枣宣联络线与架空电力线并行 17 处，长度 50.44km。浙闽支干线与架空输电线路杆并行 20 处，长度 8.23km。管道与架空输电线路平行敷设时，应保持安全距离。

9) 与其他埋地管道并行、交叉敷设

仙桃—温州干线与已建管道并行敷设 114 段，长度 232.22km。枣宣联络线与横山—繁昌天然气管道、合巢管道、苏皖 LNG 管道等存在并行敷设情况，总计并行长度约 32.6km。枣宣联络线与其他油气管道交叉共计 38 处，交叉并行段主要位于肥东县、巢湖市和芜湖市三山经开区段。浙闽支干线与已建管道并行敷设段落 3 段，长度 0.99km。

与已建管道并行间距不小于 8m；公路、铁路、河流顶管穿越段，保证套管净间距不小于 10m；河流小型、沟渠等开挖穿越，并行间距应根据新建管道的埋深进行计算，并使已建管道位于施工影响范围以外；河流、沟渠等定向钻穿越，并行管道穿越轴线间距大于 10m(钻机入土段和光缆套管穿越除外)。

与已建管道交叉穿越角度不小于 30° ；本工程管道在已建管道下方穿越，管顶与在役管道净间距不小于 0.3m；施工前应准确探明交叉点位置及管道埋深，并做出明显的标识，标识点间距不大于 10m；开挖穿越时交叉点两侧各 5m 范围内采用人工开挖，并采用橡胶板对已建管道进行包裹保护。

为了保护已建管道，5m 之外的石方段可利用劈裂机进行管沟的开挖。

10) 蓄滞洪区段管道敷设

枣宣联络线沿线经过 3 个蓄滞洪区，分别为霍邱县城西湖蓄滞洪区、霍邱县城东湖蓄滞洪区和鸠江区长江北岸滩地段。

蓄滞洪区穿越段管顶埋深应满足防洪评价的要求且不小于 1.2m。蓄滞洪区段敷设的管道，需进行管道负浮力控制计算和水下敷设管道稳定性计算，当覆土层不足以克服管子浮力时，采取稳管措施。对于施工期间管沟内排水难以排净可能造成管道漂浮或者埋深不足的情况，可采取袋装土进行回填，确保管顶埋深。

2.5.4 穿跨越工程

2.5.4.1 河流穿越

本工程沿线水域大型穿越共 36 处，其中定向钻穿越 25 处，盾构穿越 9 处，顶管穿越 2 处。水域中型穿越 43 处，其中定向钻穿越 38 处，盾构穿越 1 处，顶管穿越 4 处。河流、沟渠、水塘小型穿越共 2911 处，其中开挖穿越 2649 处，定向钻穿越 106 处，顶管穿越 156 处。

本工程河流大、中型穿越工程统计见表 2.5-13 和表 2.5-14。

表 2.5-13 本工程水域大型穿越工程统计表

序号	工程名称	水域名称	穿越位置	主河床宽度/m	大堤间距/m	穿越方式	穿越长度/m
1	仙桃—温州干线	东荆河北支	湖北省仙桃市沙湖镇	220	232	定向钻	800.0
2		东荆河	湖北省仙桃市沙湖镇	105	603	定向钻	1126.8
3		嘉鱼长江	湖北省荆州市洪湖市/咸宁市嘉鱼县	110	2200	盾构	4829.77
4		黄石长江	湖北省黄石市阳新县/黄冈市蕲春县	900	1100	盾构	1435.05
5		梅川河	湖北省黄冈市武穴市	120	158	定向钻	1015.58
6		安庆长江	安徽省安庆市大观区/池州东至县	1180	1800	盾构	2850.0
7		秋浦河	安徽省池州市贵池区	250	800	盾构	1496.2
8		青弋江	安徽省芜湖市南陵县	290	550	定向钻	1598.0
9		马料湖	安徽省池州市贵池区	300	390	定向钻	950.0
10		尹村湖	安徽省池州市贵池区	190	210	定向钻	644.00
11		水阳江	安徽省宣城市宣州区	320	550	定向钻	1150.0

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支干线)环境影响报告书

序号	工程名称	水域名称	穿越位置	主河床宽度/m	大堤间距/m	穿越方式	穿越长度/m
12		新郎川河	安徽省宣城市广德县	450	473.9	定向钻	1013.0
13		西苕溪	浙江省湖州市安吉县	150	220	定向钻	1085.0
14		富春江	浙江省杭州市富阳区	820	990	盾构	1224.96
15		浦阳江	浙江省绍兴市诸暨市	290	349	定向钻	715.0
16	枣阳—宣城联络线	沙河	河南省信阳市浉河区游河乡	190	315	定向钻	904.72
17		浉河	河南省信阳市罗山县尤店乡	102	/	定向钻	904.2
18		竹竿河	河南省信阳市罗山县竹竿镇/息县八里岔乡	213.7	/	顶管	928.67
19		潢河	河南省信阳市潢川县魏岗乡/谈店乡	138	450	定向钻	903.6
20		史灌河	河南省信阳市固始县沙河铺乡	208	634	定向钻	1202.6
21		淠河	安徽省六安市裕安区单王乡/淮南市寿县隐贤镇	490	1050	定向钻	1810.56
22		东淝河	安徽省淮南市寿县炎刘镇	600	700	定向钻	1103.64
23		牛屯河	安徽省马鞍山市和县功桥镇	190	220	定向钻	1102.61
24		后河	安徽省芜湖市鸠江区沈巷镇/马鞍山市含山县运漕镇	340	440	定向钻	1002.9
25		裕溪河	安徽省马鞍山市含山县运漕镇/芜湖市无为市汤沟镇	240	330	定向钻	1002.3
26		无为长江大堤	安徽省芜湖市无为市陡沟镇	/	/	顶管	314.33
27		芜湖长江	安徽省芜湖市鸠江区白茆镇/芜湖市三山经开区	1400	2140	盾构	3516.3
28		峨溪河	安徽省芜湖市三山经开区峨桥镇	224	250	定向钻	752.63
29		漳河	安徽省芜湖市三山经开区峨桥镇/南陵县许镇镇	230	242	定向钻	957.82
30		青安江	安徽省芜湖市南陵县许镇镇/芜湖市湾沚区红杨镇	200	340	定向钻	902
31		青弋江	安徽省芜湖市湾沚区红杨镇	130	200	盾构	983.36
32	芜湖联络线	青弋江	安徽省芜湖市湾沚区陶辛镇	105	250	定向钻	651.87
33		清水河	安徽省芜湖市湾沚区界碑村	120	500	定向钻	1198.03
34		青山河	安徽省马鞍山市当涂县焦潭村	134	200	定向钻	743.2
35	浙闽支干线	瓯江	浙江省温州市永嘉县/鹿城区	400	465	盾构	918.9
36		飞云江	浙江省温州市瑞安市	120	560	盾构	737
		合计					44474.6

表 2.5-14 本工程水域中型穿越工程统计表

序号	工程名称	水域名称	穿越位置	主河床宽度/m	大堤间距/m	穿越方式	穿越长度/m
1	仙桃—	通顺河	湖北省仙桃市杨林尾镇	60	80	定向钻	555.3

**川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书**

序号	工程名称	水域名称	穿越位置	主河床宽度/m	大堤间距/m	穿越方式	穿越长度/m
2	温州 干线	余码河(余昌河)	湖北省咸宁市嘉鱼县	72	310	定向钻	658.32
3		四湖总干渠	湖北省荆州市洪湖市	160	200	定向钻	600.71
4		金水河	湖北省武汉市江夏区	70	100	定向钻	599.58
5		高桥河	湖北省黄石市大冶市	50	100	定向钻	764.59
6		二郎河	安徽省安庆市宿松县	120	140	定向钻	620.00
7		泥塘河	安徽省安庆市怀宁县	116	153	定向钻	598.64
8		津潭河	安徽省安庆市怀宁县	120	168	定向钻	603.60
9		引河	安徽省安庆市大观区	66	155	定向钻	903.52
10		黄湓河	安徽省池州市贵池区	100	150	定向钻	800.00
11		清溪河	安徽省池州市贵池区	80	104	定向钻	568.00
12		青通河	安徽省池州市贵池区/ 青阳县	170	180	定向钻	703.50
13		青弋江支流	安徽省芜湖市南陵县	150	290	定向钻	660.00
14		漳河	安徽省芜湖市南陵县	95	100	定向钻	670.00
15		新河	安徽省池州市东至县	210	270	定向钻	630.80
16		同马大堤	安徽省池州市贵池区	/	/	定向钻	764.52
17		南苕溪	浙江省杭州市余杭区	90	530	顶管	717.1
18		壶源溪	浙江省杭州市富阳区	94	144	定向钻	757.2
19		北江(东阳江)	浙江省金华市东阳市	49	71.6	定向钻	637.93
20		南江	浙江省金华市东阳市	50	130	定向钻	657.3
21	枣阳— 宣城 联络 线	灊水河	湖北省随州市随县	58	70	定向钻	704.74
22		沙河店河	湖北省随州市随县	110	150	定向钻	605.7
23		碾子桩河	河南省南阳市桐柏县	68	/	定向钻	702.98
24		游河	河南省信阳市浉河区	54.75	/	定向钻	804.1
25		小潢河	河南省信阳市罗山县	15	/	顶管	618.14
26		白露河	河南省信阳市潢川县	39.87	330	定向钻	880.31
27		春河	河南省信阳市潢川县	28.35	185	定向钻	702.88
28		沔西干渠	安徽省六安市霍邱县	20	63	定向钻	602.07
29		沔河	安徽省六安市霍邱县	68.3	70	定向钻	702.52
30		孙桥堰沟	安徽省六安市霍邱县	35.14	70	定向钻	602.29
31		汲河	安徽省六安市霍邱县	111	554	定向钻	905.06
32		小淠河	安徽省六安市霍邱县	10	60	定向钻	602.09
33		淠东干渠	安徽省淮南市寿县	60	/	定向钻	602.3
34		瓦东干渠	安徽省淮南市寿县	40	90	定向钻	602
35		老上潮河石板湖段1	安徽省芜湖市南陵县/ 芜湖市镜湖区	100	146	定向钻	701.81
36		上潮河	安徽省芜湖市湾沚区	80	/	盾构	685
37		泊口河	安徽省芜湖市繁昌区	90	97	定向钻	801.97
38	芜湖 联络 线	荆山河	安徽省芜湖市湾沚区	24	130	定向钻	721.57
39	浙闽 支干	鳌江	浙江省温州市平阳县	60	160	定向钻	642.9
40		西溪	浙江省温州市永嘉县	40	60	顶管	191.4

序号	工程名称	水域名称	穿越位置	主河床宽度/m	大堤间距/m	穿越方式	穿越长度/m
41	线	金湖港	浙江省温州市瑞安市	50	140	顶管	387.11
42		横阳支江	浙江省温州市苍南县	46	53	定向钻	773.16
43		桐山溪	福建省宁德市福鼎市	50	/	定向钻	563
		合计					28575.71

2.5.4.2 公路穿越

本工程管道沿线高速公路穿越 99 处，一、二级公路穿越 211 处，三四级公路穿越约 425 处。各线路公路穿越情况统计见表 2.5-15。

仙桃-温州干线管道沿线高速公路穿越 52 处，一、二级公路穿越 112 处，三四级公路穿越约 292 处，等外公路穿越约 1691 处。黄梅压气站互通(双管)穿越省道 1 处。本工程县道以上公路费桥下穿越段均采用加套管方式穿越。公路桥下穿越采用开挖+盖板方式穿越。乡道穿越，需结合所在管道焊接方式，确定穿越方式。对于以全自动焊为主的地段优先采用加盖板涵/波纹管涵方式穿越；对于以组合自动焊为主的管段，优先采用加套管方式穿越；村级公路采用加盖板或直埋方式穿越。

枣阳-宣城联络线沿线穿越高速 28 处，国、省道穿越 56 处，其他主要公路穿越 89 处。乡道以上公路穿越均采用顶管方式穿越，其中二级及以上公路穿越采用机械顶管方式，对于县乡道，如位于地下水高的区段、或与路边河流一起穿越的，采用机械顶管方式通过，其它区段则采用人工顶管方式穿越。

芜湖联络线管道沿线穿越高速 2 处，国、省道穿越 9 处，其他主要公路穿越 13 处。乡道以上公路穿越均采用顶管方式穿越，其中二级及以上公路穿越采用机械顶管方式，对于县乡道，如位于地下水高的区段、或与路边河流一起穿越的，采用机械顶管方式通过，其它区段则采用人工顶管方式穿越。村级水泥或沥青路面，其路面宽度多大于 6m，作为村村通主要道路，可通行重型车辆且通行车辆较多，优先采用开挖加套管方式穿越；村级碎石路、机耕路等，采用开挖加盖板方式穿越。

浙闽支干线管道沿线高速公路穿越 17 处，一、二级公路穿越 33 处，三四级公路穿越约 31 处，等外公路穿越约 244 处。本工程县道以上公路穿越均采用加套管方式穿越。乡道穿越，需结合所在管道焊接方式，确定穿

越方式。对于以全自动焊为主的地段优先采用加盖板涵方式穿越；对于以组合自动焊为主的管段，优先采用加套管方式穿越穿越；村级公路采用加盖板或直埋方式穿越。

表 2.5-15 本工程公路穿越情况统计表

工程	高速公路	一、二级公路	三四级公路	等外公路
仙桃-温州干线	52	112	292	1691
枣阳-宣城联络线	28	56	89	/
芜湖联络线	2	9	13	/
浙闽支干线	17	33	31	244
互联互通工程	/	1	/	/
合计	99	211	425	1935

2.5.4.3 铁路穿越

本工程管道沿线穿越铁路 58 处，铁路穿越分为桥下穿越、路基穿越、铁路隧道上方穿越，管道隧道穿越铁路隧道 4 种。

仙桃-温州干线管道沿线穿越铁路 29 处，郎溪清管站互通管道穿越铁路 1 处。本工程铁路穿越分为桥下穿越、路基穿越、铁路隧道上方穿越三种。本工程管道在铁路桥下采用开挖加盖板方式，路基穿越铁路时采用顶管方式，在铁路隧道上方穿越时采用开挖加盖板方式。

枣阳-宣城联络线穿越铁路 20 处，主要采用从铁路路基段或铁路桥下穿越，穿越方式均为顶管。

芜湖联络线穿越铁路 3 处，穿越段主要采用从铁路路基段或铁路桥下穿越，穿越方式分别为顶管/开挖加盖板。

浙闽支干线穿越铁路 6 处。本工程铁路穿越分为桥下穿越、路基穿越、铁路隧道上方穿越，管道隧道穿越铁路隧道 4 种。本工程管道在铁路桥下采用开挖加盖板方式，路基穿越铁路时采用顶管/盾构方式，在铁路隧道上方穿越时采用开挖加盖板方式。

2.5.4.4 山体穿越

本工程管道沿线山体穿越 136 处，其中山岭隧道穿越 131 处，穿越距离 197497.25m，山体定向钻穿越 5 处，穿越距离 3839.27m。各线路山体穿越情况统计见表 2.5-16。

干线山体穿越工程共计 105 处，其中控制性山岭隧道穿越 13 处，非控

制性山岭隧道穿越 88 处, 山体定向钻穿越 4 处。

枣阳-宣城联络线沿线山体穿越工程共计 5 处, 其中控制性山岭隧道穿越 1 处, 非控制性山岭隧道穿越 4 处。

浙闽支干线山体穿越工程共计 26 处, 其中控制性山岭隧道穿越 7 处, 非控制性山岭隧道穿越 18 处, 山体定向钻穿越 1 处。

表 2.5-16 本工程山体穿越情况统计表

工程	穿越方式	
	钻爆隧道	定向钻
仙桃-温州干线	101/137121.4m	4/3246.66m
枣阳-宣城联络线	5/10363.74m	/
浙闽支干线	25/50012.11m	1/592.61m
合计	131/197497.25m	5/3839.27m

2.5.5 防腐与阴极保护

2.5.5.1 管道防腐

1) 线路埋地直管道防腐层的选择

(1) 外防腐层类型、等级划分

本工程管道全线采用常温型 3LPE 防腐层。

(2) 外防腐层等级与应用

本工程加强级和普通级防腐层的厚度见表 2.5-15, 焊缝部位防腐层厚度不小于表中规定值的 80%。

表 2.5-15 防腐层的厚度

管道直径/mm	环氧粉末涂层/ μm	胶粘剂层/ μm	最小厚度/mm	
			普通级	加强级
711	≥ 150	≥ 170	2.5	3.2
813	≥ 150	≥ 170	3.0	3.7
1016	≥ 150	≥ 170	3.0	3.7
1219	≥ 150	≥ 170	3.0	3.7

2) 冷弯弯管外防腐层

冷弯弯管采用具有 3LPE 防腐层的成品直管经冷弯机弯制而成, 即冷弯管仍采用 3LPE 防腐层。

3) 热煨弯管外防腐层

本工程连续石方段热煨弯管采用机械缠绕聚乙烯复合带结构,即 FBE 涂层+机械缠绕聚乙烯复合带,防腐层总厚度不小于 3.7mm;其他地段采用双层熔结环氧粉末防腐层,内层厚度不小于 300 μm ,外层厚度不小于 500 μm ,总厚度不小于 800 μm 。

4) 管道补口与防护

本工程一般线路段管道(含热煨弯管与直管段连接处)采用热熔胶型辐射交联聚乙烯热收缩带进行补口,底漆干膜厚度不小于 200 μm ,采用干膜补口施工工艺。

定向钻穿越采取防护层时,管道采用热熔胶型辐射交联聚乙烯热收缩带进行补口,并采用环氧玻璃钢进行防护。防护层采用 3 布 7 油结构,总干膜厚度不小于 1.5mm。定向钻穿越不采取防护层时,管道采用定向钻穿越用热收缩带进行补口。

水域隧道采用粘弹体胶带+聚丙烯胶粘带结构进行补口。山岭隧道段管道补口采用压敏胶型热收缩带。

5) 定向钻穿越处管道防腐层外护

防护层采用环氧玻璃钢,环氧玻璃钢涂层采用三布七油结构,总干膜厚度不小于 1.5mm。

6) 干线管道内减阻涂层

根据工艺计算,管道设置内减阻涂层,涂层选用环氧型内减阻涂层。管道内涂层干膜厚度 60~130 μm ,其中热煨弯管与补口位置不设置内减阻涂层。

7) 站间联络管道防腐层

本工程仙桃-温州干线管道共 3 条站间联络管道,直管段(含冷弯管)采用常温型 3LPE 防腐层;热煨弯管采用双层 FBE 涂层;管道采用热熔胶型辐射交联聚乙烯热收缩带进行补口,底漆干膜厚度不小于 200 μm ,采用干膜补口施工工艺;管道内涂层干膜厚度 60~130 μm 。

8) 工艺场站/阀室内管道防腐

(1) 地上管道防腐

① 地上架空非保温管道及其它金属构筑物采用氟碳涂料防腐体系:C4 级环境腐蚀性下采用环氧富锌底漆(干膜厚度 $\geq 60 \mu\text{m}$)+环氧云铁中间漆

(干膜厚度 $\geq 100\ \mu\text{m}$)+氟碳面漆(干膜厚度 $\geq 80\ \mu\text{m}$)结构,涂层干膜总厚度应 $\geq 240\ \mu\text{m}$; C5 级环境腐蚀性下采用环氧富锌底漆(干膜厚度 $\geq 60\ \mu\text{m}$)+环氧云铁中间漆(干膜厚度 $\geq 160\ \mu\text{m}$)+氟碳面漆(干膜厚度 $\geq 100\ \mu\text{m}$)结构,涂层干膜总厚度 $\geq 320\ \mu\text{m}$ 。

② 管道试压结束且检测合格后,地上工艺管道法兰及橇装设备法兰间隙采用粘弹体胶粘带+带颜色的 PVC 带进行防腐, PVC 带颜色与法兰保持一致;法兰螺栓采用涂刷地面涂层体系的方式进行防腐。

(2) 埋地管道和设备外防腐层

① 站场和阀室埋地配管的防腐方案如下:

a) 与站外管道管径相同的埋地管道应采用与新建站外管道相同的防腐层,即加强级 3LPE 防腐层。

b) 除第(1)外,管径 $\text{DN}\geq 50$ 的其余埋地管道采用与站外管道相同的工厂预制防腐层,即加强级 3LPE 防腐层。

c) 埋地管件、阀门推荐采用无溶剂液体环氧防腐层,涂层厚度 $\geq 600\ \mu\text{m}$;防腐层采用工厂或现场预制,不适合工厂或现场预制防腐层的管件可采用现场涂装的方式。

d) 土壤界面管段埋地防腐层应延伸至地上约 200mm,室外管道同时应在地面上上下下各 250mm 范围缠绕铝箔胶带作耐候处理。

e) 埋地不锈钢管道采用聚乙烯胶粘带进行绝缘处理。

② 消防水罐防腐

本工程站场设有地上安装消防水罐:

储罐外表面非保温部分采用氟碳涂料防腐体系: C4 级环境腐蚀性下采用环氧富锌底漆(干膜厚度 $\geq 60\ \mu\text{m}$)+环氧云铁中间漆(干膜厚度 $\geq 100\ \mu\text{m}$)+氟碳面漆(干膜厚度 $\geq 80\ \mu\text{m}$)结构,涂层干膜总厚度应 $\geq 240\ \mu\text{m}$; C5 级环境腐蚀性下采用环氧富锌底漆(干膜厚度 $\geq 60\ \mu\text{m}$)+环氧云铁中间漆(干膜厚度 $\geq 160\ \mu\text{m}$)+氟碳面漆(干膜厚度 $\geq 100\ \mu\text{m}$)结构,涂层干膜总厚度 $\geq 320\ \mu\text{m}$;

罐底板外壁采用无溶剂环氧涂料防腐,干膜厚度 $\geq 300\ \mu\text{m}$;

储罐边缘板采用粘弹体+铝箔胶带复合结构;

储罐内壁采用无溶剂环氧料防腐,其干膜厚度不小于 $300\ \mu\text{m}$ 。

(3) 保温管道和设备外防腐层

本工程地面保温管道采用高固体份环氧底漆(干膜厚度 $\geq 100 \mu\text{m}$)+环氧云铁中间漆(干膜厚度 $\geq 100 \mu\text{m}$)，涂层干膜总厚度 $\geq 200 \mu\text{m}$ 。

2.5.5.2 阴极保护

为减少和避免外部环境对管道的腐蚀，确保管线长期安全稳定地运行，本工程采用强制电流阴极保护方案进行永久保护，采用牺牲阳极进行临时阴极保护。

本工程沿线设置 24 座阴极保护站，分别与站场或监控阀室合建。阴极保护站设置情况见表 2.5-16。

表 2.5-16 本工程部分管道阴极保护站分布表

序号	工程	编号	里程/km	间距/km	所在位置	类型
1	仙桃-温州 干线	CPS-1	0		仙桃联络压气站	联络站
2		CPS-2	87.38	87.38	4#阀室	A 类监控
3		CPS-3	193.74	106.36	10#阀室	B 类监控
4		CPS-4	311.66	117.92	武穴联络站	联络站
5		CPS-5	404.76	93.1	21#阀室	A 类监控
6		CPS-6	520.9	116.14	27#阀室	B 类监控
7		CPS-7	633.84	112.94	32#阀室	A 类监控
8		CPS-8	749.45	115.61	郎溪清管站	清管站
9		CPS-9	828.87	79.42	41#阀室	A 类监控
10		CPS-10	951.95	123.08	48#阀室	A 类监控
11		CPS-11	1078.96	127.01	54#阀室	A 类监控
12		CPS-12	1207.09	128.13	60#阀室	A 类监控
13		-	1260	52.91	温州末站	压气站
14	枣阳-宣城 联络线	CPS-1	0	/	枣阳首站	压气站
15		CPS-2	135.6	135.6	信阳分输站	分输站
16		CPS-3	198.1	62.5	10#监控阀室	A 类监控
17		CPS-4	307.6	109.5	16#监控阀室	A 类监控
18		CPS-5	425.9	118.3	淮南分输压气站	分输压气站
19		CPS-6	496.7	70.8	合肥北分输站	分输站
20		CPS-7	623.7	127.0	34#监控阀室	A 类监控
21		CPS-8	682.4	58.7	芜湖西分输站	分输站
22		CPS-9	781.7	99.3	芜湖东分输站	分输站
23		/	810.5	28.8	宣城联络站	联络站

序号	工程	编号	里程/km	间距/km	所在位置	类型
24	芜湖联络线	CPS-1	0	/	芜湖东分输站	分输站
25		CPS-2	67.2	67.2	马鞍山南分输站	分输站
26	浙闽支干线	—	0	0	温州末站	压气站
27		CPS-1	16.24	16.24	温州联络站	联络站
28		CPS-2	114.16	97.92	苍南分输站	分输站
29		—	150	35.84	福鼎末站	末站

2.5.6 道路工程

本工程共设置进场道路 1256.93km，其中新建便道 342.09km，整修便道 287.5km，恢复地方道路 627.34km。

本工程进场道路设置情况见表 2.5-17。

表 2.5-17 本工程进场道路设置情况

序号	项目	仙桃-温州干线	枣阳-宣城联络线	芜湖联络线	浙闽支干线	小计
1	新建施工便道/km	176.23	108.86	8.78	48.22	342.09
2	整修道路/km	452.61	357.85	43.65	60.73	914.84
合计						1256.93km

2.5.7 线路截断阀室

本工程共设 110 座线路截断阀室座，其中 A 类监控阀室 12 座，B 类监控阀室 98 座。

本工程阀室设置明细见表 2.5-18。

表 2.5-18 本工程阀室设置明细表

序号	工程	名称	里程/km	阀室间距/km	站场/阀室类型
1	仙桃-温州干线	仙桃联络站	0	0	联络站
2		1#阀室	22.32	22.32	B 类监控
3		2#阀室	42.83	20.51	B 类监控
4		3#阀室	65.95	23.12	B 类监控
5		4#阀室	87.38	21.43	A 类监控
6		6#阀室	107.09	19.71	B 类分输监控
7		7#阀室	120.23	13.14	B 类监控
8		江夏分输清管站	144.11	23.88	分输清管站
9		8#阀室	160.5	16.39	B 类分输监控
10		9#阀室	179.65	19.15	B 类监控

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

序号	工程	名称	里程/km	阀室间距 /km	站场/阀室类型
11		10#阀室	193.74	14.09	B类监控
12		11#阀室	210.59	16.85	B类监控
13		黄石分输清管站	225.41	14.82	分输清管站
14		12#阀室	238.75	13.34	B类监控
15		13#阀室	262.23	23.48	B类监控
16		14#阀室	276.51	14.28	B类监控
17		15#阀室	282.87	6.36	B类监控
18		16#阀室	297.26	14.39	B类监控
19		武穴联络站	311.66	14.4	联络站
20		17#阀室	326.14	14.48	B类监控
21		18#阀室	339.77	13.63	B类监控
22		黄梅压气站	349.76	9.99	压气站
23		19#阀室	366.34	16.58	B类监控
24		20#阀室	383.11	16.77	B类监控
25		21#阀室	404.76	21.65	A类监控
26		22#阀室	418.8	14.04	B类分输监控
27		23#阀室	434.99	16.19	B类监控
28		24#阀室	453.68	18.69	B类监控
30		安庆联络站	474.85	21.17	联络站
31		25#阀室	486.88	12.03	B类监控
32		26#阀室	502.45	15.57	B类监控
33		27#阀室	520.9	18.45	B类监控
34		28#阀室	538.28	17.38	B类监控
35		29#阀室	563.68	25.4	B类分输监控
36		池州清管站	577.94	14.26	清管站
37		30#阀室	603.79	25.85	B类监控
38		31#阀室	617.06	13.27	B类分输监控
39		32#阀室	633.84	16.78	A类监控
40		33#阀室	654.01	20.17	B类监控
41		34#阀室	669.51	15.5	B类分输监控
42		35#阀室	677.96	8.45	B类监控
43		宣城联络站	691.55	13.59	联络站
44		36#阀室	716.18	24.63	B类监控
45		37#阀室	732.8	16.62	B类监控
46		郎溪清管站	749.45	16.65	清管站
47		38#阀室	772.59	23.14	B类监控
48		39#阀室	787.83	15.24	B类监控
49		40#阀室	806.97	19.14	B类监控
50		41#阀室	828.87	21.9	A类分输监控
51		42#阀室	844.98	16.11	B类监控
52		43#阀室	864.93	19.95	B类监控
53		44#阀室	883.17	18.24	B类监控
54		杭州分输清管站	899.52	16.35	分输清管站
55		45#阀室	915.52	16	B类监控

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

序号	工程	名称	里程/km	阀室间距 /km	站场/阀室类型
56		46#阀室	926.54	11.02	B类监控
57		47#阀室	940.46	13.92	B类分输监控
58		48#阀室	951.95	11.49	A类监控
59		49#阀室	969.26	17.31	B类分输监控
60		50#阀室	991.22	21.96	B类监控
61		诸暨联络站	1011.43	20.21	联络站
62		51#阀室	1024.51	13.08	B类监控
63		52#阀室	1036.29	11.78	B类监控
64		53#阀室	1057.32	21.03	B类监控
65		54#阀室	1078.96	21.64	A类分输监控
66		55#阀室	1092.71	13.75	B类监控
67		56#阀室	1106.03	13.32	B类监控
68		57#阀室	1120.88	14.85	B类监控
69		磐安分输清管站	1137.7	16.82	分输清管站
70		58#阀室	1162.08	24.38	B类分输监控
71		59#阀室	1186.48	24.4	B类分输监控
72		60#阀室	1207.09	20.61	A类分输监控
73		61#阀室	1227.11	20.02	B类监控
74		62#阀室	1243.21	16.1	B类监控
75		温州末站	1260	16.79	压气站
76	枣阳-宣城联 络线	枣阳首站	0	0	分输站
77		1#阀室	14.2	14.2	B类监控
78		2#阀室	33.7	19.5	B类监控
79		3#阀室	56.4	22.7	B类监控
80		4#阀室	70.8	14.4	A类监控
81		5#阀室	94.6	23.8	B类监控
82		6#阀室	113.1	18.5	B类监控
83		信阳分输站	135.6	22.5	分输站
84		7#阀室	149.9	14.3	B类监控
85		8#阀室	166.3	16.4	B类监控
86		9#阀室	182.8	16.5	B类监控
87		10#阀室	198.1	15.3	A类监控
88		11#阀室	214.3	16.2	B类监控
89		12#阀室	229.6	15.3	B类监控
90		潢川分输站	245.6	16	分输站
91		13#阀室	260.9	15.3	B类监控
92		14#阀室	278.3	17.4	B类监控
93		15#阀室	292.4	14.1	B类监控
94		16#阀室	307.6	15.2	A类监控
95		17#阀室	323.8	16.2	B类监控
96		18#阀室	340.1	16.3	B类监控
97		19#阀室	353.8	13.7	B类监控
98		21#阀室	376.8	23	A类监控
99		22#阀室	397.6	20.8	B类监控

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

序号	工程	名称	里程/km	阀室间距 /km	站场/阀室类型
100		23#阀室	410	12.4	B类监控
101		淮南分输压气站	425.9	15.9	分输压气站
102		24#阀室	441	15.1	B类监控
103		25#阀室	452.3	11.3	B类监控
104		26#阀室	466.5	14.2	B类监控
105		27#阀室	482.7	16.2	B类监控
106		合肥北分输站	496.7	14	分输站
107		28#阀室	514.5	17.8	B类监控
108		29#阀室	527.5	13	B类监控
109		30#阀室	546	18.5	B类监控
110		肥东分输站	558.8	12.8	分输站
111		31#阀室	573.5	14.7	B类监控
112		32#阀室	586.7	13.2	B类监控
113		33#阀室	602.1	15.4	B类监控
114		34#阀室	623.7	21.6	A类监控
115		35#阀室	636	12.3	B类监控
116		36#阀室	651.8	15.8	B类监控
117		37#阀室	664.6	12.8	B类监控
118		芜湖西分输站	683.6	19	分输站
119		38#阀室	686.9	3.3	B类监控
120		39#阀室	702.4	15.5	B类监控
121		芜湖南分输站	711.6	9.2	分输站
122		40#阀室	728.4	16.8	B类监控
123		42#阀室	738.8	10.4	B类监控
124		芜湖东分输站	758.4	19.6	分输站
125		43#阀室	770.9	12.5	B类监控
126		宣城联络站	787.2	16.3	联络站
127	芜湖联络线	芜湖东分输站	0	0	分输站
128		1#阀室	15.9	15.9	B类监控
129		3#阀室	39.9	24	B类监控
130		4#阀室	57.2	17.3	B类监控
131		马鞍山南分输站	67.2	10	分输站
132	浙闽支干线	温州末站	0	0	压气站
133		温州联络站	16.04	16.04	联络站
134		1#阀室	35.61	19.57	B类监控
135		2#阀室	61.42	25.81	B类分输监控
136		3#阀室	75.94	14.52	B类分输监控
137		4#阀室	97.50	21.56	B类分输监控
138		苍南分输站	114.99	17.49	分输站
139		5#阀室	136.51	21.52	B类分输监控
140		福鼎联络站	139.11	2.60	联络站
141		福鼎末站	150.00	10.89	末站

2.5.8 与已建管道并行情况

仙桃-温州干线主要并行的已建主干管道有川气东送天然气管道、西气东输管道、武赤线、浙江西北干线、甬绍金衢管道、西二线上海支干线等。在湖北、安徽两省主要与川气东送天然气管道，西气东输管道、武赤线并行，在浙江境内主要并行管道为浙江西北干线、甬绍金衢管道、西二线上海支干线、东阳-磐安输气管道并行。统计的与本工程并行的主要的已建管道情况共计 114 段，长度 232.33km。

枣阳-宣城联络线与横山-繁昌天然气管道、合巢管道、苏皖 LNG 管道等存在并行敷设情况，总计并行长度约 32.6km。枣阳-宣城联络线在进出合肥北分输站和肥东分输站，存在进出站管线同沟敷设情况。

芜湖联络线与西一线南芜支干线管道连通时存在管线同沟敷设情况，同沟段长度均为 0.5km。

浙闽支干线与已建浙江天然气管道、平阳县天然气管道及福州-福鼎天然气管道并行，并行长度 0.99km，

与已建管道并行情况见图 2.5-1。

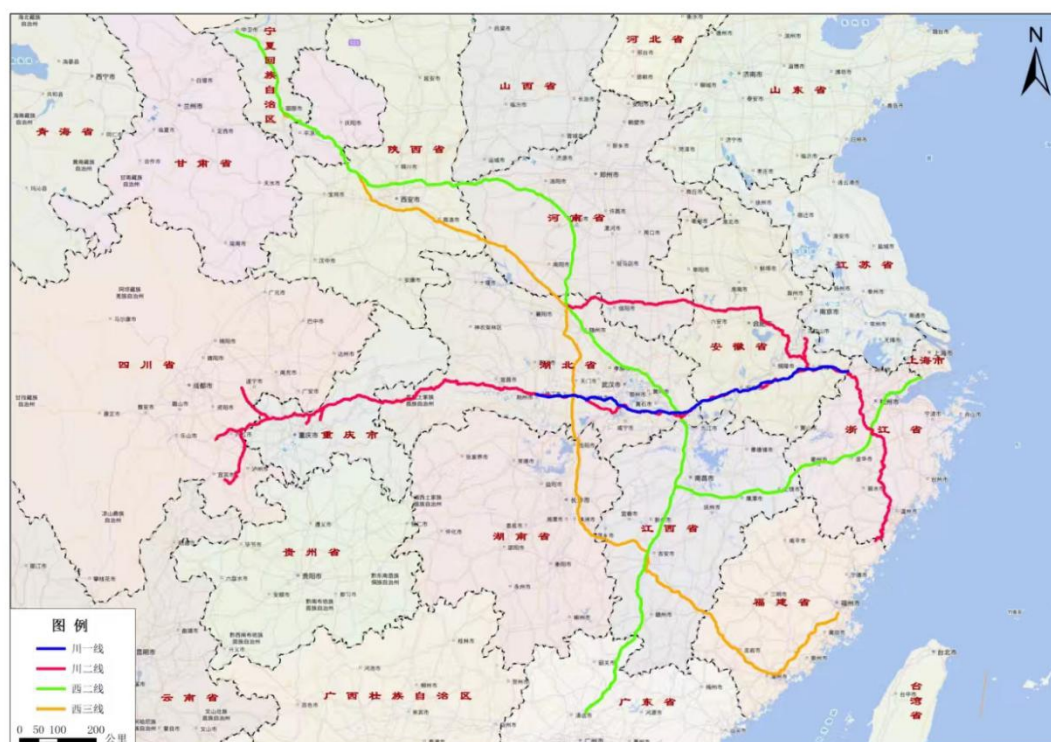


图 2.5-1 本工程与已建管道并行情况

2.6 工艺站场

2.6.1 工艺站场设置

本工程沿线共设 27 座输气站场，其中新建站场 17 座(为黄石分输清管站、江夏分输清管站、黄梅压气站、郎溪清管站、池州清管站、杭州分输清管站、磐安分输清管站、温州末站、信阳分输站、淮南分输压气站、芜湖西分输站、芜湖南分输站、芜湖东分输站、马鞍山南分输站、苍南分输站、福鼎联络站及温州联络站)，合建站场 10 座(仙桃联络站、武穴联络站、安庆联络站、宣城联络站、诸暨联络站、枣阳首站、潢川分输站、合肥北分输站、肥东分输站、福鼎末站)。

本工程沿线站场设置情况见表 2.6-1。

表 2.6-1 本工程沿线站场设置情况

序号	工程	名称	里程/km	站场间距/km	站场类型	备注
1	仙桃—温州干线	仙桃联络站	0	/	联络站	与西三中仙桃联络压气站合建、互联互通、CPS1
2		江夏分输清管站	144.11	23.88	分输清管站	新建，与川气东送武汉输气站互联互通
3		黄石分输清管站	225.41	14.82	分输清管站	新建
4		武穴联络站	311.66	14.4	联络站	与西二线武穴分输压气站合建、互联互通，CPS4
5		黄梅压气站	349.76	9.99	压气站	新建，与川气东送黄梅压气站互联互通
6		安庆联络站	474.85	21.17	联络站	与川气东送安庆输气站合建、互联互通
7		池州清管站	577.94	14.26	清管站	新建
8		宣城联络站	691.55	13.59	联络站	与川气东送宣城输气站合建、互联互通，枣阳—宣城联络线末点
9		郎溪清管站	749.45	16.65	清管站	新建，与川气东送十字镇输气站互联互通、CPS8
10		杭州分输清管站	899.52	16.35	分输清管站	新建
11		诸暨联络站	1011.43	20.21	联络站	与西二线上海支干线诸暨分输站合建、互联互通、具备接收宁波 LNG 注入功能
12		磐安分输清管站	1137.7	16.82	分输清管站	新建
13		温州末站	1260	16.79	压气站	新建，浙闽支干线首站，具备

序号	工程	名称	里程/km	站场间距/km	站场类型	备注
						接收温州沿海 LNG 注入功能
14	枣阳-宣城联络线	枣阳首站	0	0	分输站	与西二线枣阳分输压气站合建、阴极保护站
15		信阳分输站	135.6	22.5	分输站	新建、阴极保护站
16		潢川分输站	245.6	16	分输站	与淮武线潢川站合建
17		淮南分输压气站	425.9	15.9	分输压气站	新建、阴极保护站
18		合肥北分输站	496.7	14	分输站	与定合复线合肥北站合建、阴极保护站
19		肥东分输站	558.8	12.8	分输站	与江苏滨海 LNG 肥东末站合建
20		芜湖西分输站	683.6	19	分输站	新建、阴极保护站
21		芜湖南分输站	711.6	9.2	分输站	新建
22		芜湖东分输站	758.4	19.6	分输站	新建、阴极保护站
23	芜湖联络线	马鞍山南分输站	67.2	10	分输站	新建, 无人站
24	浙闽支干线	温州联络站	16.04	16.04	联络站	新建、CPS1, 互联互通, 无新增定员
25		苍南分输站	114.99	17.49	分输站	CPS2, 无人站
26		福鼎联络站	139.11	2.60	联络站	无人站
27		福鼎末站	150.00	10.89	末站	在福建省网二期福鼎末站站 内改造, 无新增定员

2.6.2 站场工艺

2.6.2.1 压气站工艺

本工程仙桃-温州干线设置黄梅压气站和温州末站 2 个压气站, 枣阳-宣城联络线设置淮南分输压气站 1 个压气站。

仙桃-温州干线黄梅压气站和温州末站可实现清管器收发、气体分离过滤、增压、压力越站、全越站、站循环、分输及预留、合建站场联络调气、放空和排污等功能要求。

枣阳-宣城联络线淮南分输压气站可实现清管器收发、过滤、增压、压力越站、全越站、分输预留、放空和排污等功能要求。

2.6.2.2 分输站、清管站工艺

本工程仙桃-温州干线沿线设有 4 座分输清管站 2 座清管站, 枣阳-宣城联络线沿线设有 8 座分输站, 芜湖联络线沿线设有 1 座分输站, 浙闽支干线沿线设有 1 座分输站。

仙桃-温州干线已明确分输用户的站场, 分输支路设置过滤、计量、调

压等分输设施；现阶段暂未明确分输用户的站场，仅预留过滤分离器接口或分输接口，同时预留建设用地。

枣阳-宣城联络线枣阳首站接收西二线枣阳压气站来气，站内设置生产计量、调压、清管、放空排污等功能。信阳分输站、芜湖西分输站接收上游来气，站内设置清管、分离、过滤、分输计量、调压、越站旁通、放空排污等功能。潢川分输站接收上游来气与淮武线潢川分输站联通(事故工况)，站内设置清管、过滤分离、越站旁通、调压、分输预留、放空排污等功能。合肥北分输站接收上游来气与西一线定合复线合肥北分输站互联互通(事故工况)，站内设置放空等功能。肥东分输站接收上游来气与江苏滨海 LNG 配套输气管线肥东末站互联互通(事故工况)，站内设置清管、分离、越站旁通、分输预留、放空排污等功能。芜湖南分输站接收上游来气，站内设置过滤、分输计量、调压、放空排污等功能。芜湖东分输站接收上游来气为芜湖联络线起点站场，通过芜湖联络线实现与西一线南芜支线的联通，站内设置清管、过滤、调压、分输计量、调压、放空排污等功能。

芜湖联络线马鞍山南分输站为芜湖联络线的终点站场，接收枣阳-宣城联络线芜湖东分输站来气，经过滤、计量、调压后输往分输用户，同时可实现与南芜支干线的联通。站内设置清管、过滤、越站旁通、计量、调压、分输预留、放空排污等功能。

浙闽支干线苍南分输站现阶段暂未明确分输用户，仅设置分输进站阀门，同时预留分输支路建设用地。

2.6.2.3 联络站及互联互通站场工艺

本工程仙桃-温州干线沿线设有 5 座联络站，另有 3 座站场具备互联互通功能，浙闽支干线沿线设有 2 座联络站。

仙桃-温州干线沿线 8 座站场与已建站场合建/邻建，具备互联互通功能，分别为仙桃联络站、江夏分输清管站、武穴联络站、黄梅压气站、安庆联络站、宣城联络站、郎溪清管站、诸暨联络站。其中，仙桃联络站在西三中仙桃联络压气站内扩建，增设过滤分离设备和清管设备；武穴联络站与西二线武穴分输压气站联络，站内设置过滤设备和稳压设施；诸暨联络站与西二线上海支干线诸暨分输站联络，站内设置过滤设备、交接计量及流量控制设施；其它 5 座站场分别设置联络管线和阀组与川一线已建站

场联络。

浙闽支干线沿线 2 座站场与已建站场联络，具备互联互通功能，分别为温州联络站、福鼎末站。其中，温州联络站与甬台温管道温州末站联络，站内设置过滤设备、计量和调压设施，以实现联络调气功能；福鼎联络站通过福鼎末站在福建省网二期福鼎末站内扩建，增设清管设备，设置联络管线与已建站场联通。

2.6.3 总图布置

1) 仙桃-温州干线

压气站按办公区、生产区、辅助生产区三个功能区块进行划分，办公区包括综合值班室、综合设备间、门卫室、生活污水处理设施等，辅助生产区包括压缩机备品备件库房、变电所、变频设备间等，生产区包括压缩机区、工艺设备区、排污池和橇装危废间；有人值守分输站按办公区和生产区两个功能区块进行划分，办公区包括综合值班室、门卫和生活污水处理装置，生产区包括工艺设备区、排污池和危废暂存棚，将综合设备间布置在办公区和生产区之间，既起到分隔办公区和生产区的作用，又可以提高综合值班室安全性；无人值守站站内不分区，主要设施包括门卫、工艺设备区、排污池、危废暂存棚、橇装机柜间、橇装发电机、卫星天线，将门卫布置在站场主入口处。

2) 枣阳-宣城联络线

分输站及分输压气站主要包括生产区、辅助生产区、值班区和放空区。生产区包含工艺设备区，辅助生产区包括综合设备间、消防水罐、发电机橇、卫星通信设备和橇装化危废暂存间。值班区包含综合值班室、门卫和生活污水处理装置。

3) 芜湖联络线

马鞍山南分输站为新建站场。主要包括生产区、辅助生产区和放空区。

生产区包含工艺设备区、排污池、危废暂存棚，辅助生产区包括橇装设备间、橇装式柴油发电机、门卫及化粪池。

4) 浙闽支干线

4 座站场均为无人站。无人站站内不分区，主要设施包括工艺设备区、排污池、橇装机柜间、橇装发电机和门卫值班室。

2.6.4 主要设备选型及配置

2.6.4.1 压缩机组

本工程各压气站推荐驱动方案、机组功率等级以及设计输量下各站所需运行机组台数见表 2.6-2。

表 2.6-2 本工程各压气站配置

工程名称	站名	机组配置		备注
		机组类型	台数	
仙桃-温州干线	黄梅压气站	异步电机+齿轮箱 7.2MW	2+1	2030 年投运, 预留压缩机 及配套设施建设场地
	温州末站	异步电机+齿轮箱 12MW	2+1	2031 年投运, 预留压缩机 及配套设施建设场地
枣阳-宣城联络线	淮南分输压气站	11MW	1+0	2028 年投运

2.6.4.2 空冷器

本工程空冷器配置见表 2.6-3。

表 2.6-3 本工程空冷器配置

工程名称	压气站名称	驱动方式	机组功率等级 /MW	运行机组台数 /台	空冷器配置 /构架
仙桃-温州干线	黄梅压气站	电驱	7.2	2+1	3+3+3
	温州末站	电驱	12	2+1	3+3+3
枣阳-宣城联络线	淮南分输压气站	电驱	11	1+0	2

2.6.4.3 压缩空气系统

本工程压气站压缩空气系统设置见表 2.6-4。

表 2.6-4 本工程压缩空气系统设置

工程名称	站场名称	空压机配置/台	单台空压机排量 Nm ³ /h	干燥空气储罐 容积计算值/m ³	空气储罐 配置
仙桃-温州干线	黄梅压气站	1+1	990	58.3	2×30m ³
	温州末站	1+1	990	58.3	2×30m ³
枣阳-宣城联络线	淮南分输压气站	1+1	720	27.86	2×30m ³

2.6.4.4 过滤分离设备

本工程过滤分离设备配置详见表 2.6-5。

表 2.6-5 本工程过滤分离设备设置

序号	工程	站场	旋风分离器			卧式过滤分离器		
			接管规格/mm	设计压力/MPa	台数	接管规格/mm	设计压力/MPa	台数
1	仙桃-温州干线	仙桃联络站	—	—	—	D610×20	10.5	2
2		江夏分输清管站	D508×16	10.5	3	D508×16	10.5	2
3		黄石分输清管站	D508×16	10.5	3	D406.4×14.2	10.5	2
4		武穴联络站	/	—	—	D406.4×14.2	10.5	2
5		黄梅压气站	D508×16	10.5	4	D508×16	10.5	4
6		安庆联络站	D508×16	10.5	2	D508×16	10.5	2
7		池州清管站	D508×16	10.5	2	—	—	—
8		宣城联络站	D508×16	10.5	3	D508×16	10.5	2
9		郎溪清管站	D610×20	10.5	4	—	—	—
10		杭州分输清管站	D610×20	10.5	4	—	—	—
11		诸暨联络站	D610×20	10.5	4	D610×20	10.5	3
12		温州末站	D610×20	10.5	4	D610×20	10.5	4
13	枣阳-宣城联络线	信阳分输站	D406.4×14.2	10.5	2	D406.4×14.2	10.5	2
14		潢川分输站	D406.4×14.2	10.5	2	D406.4×14.2	10.5	2
15		淮南分输压气站	D406.4×14.2	10.5	4	D406.4×14.2	10.5	4
16		肥东分输站	D406.4×14.2	10.5	2	—	—	—
17		芜湖西分输站	D406.4×14.2	10.5	2	D508×16	10.5	2
18		芜湖南分输站	—	—	—	D406.4×14.2	10.5	2
19		芜湖东分输站	—	—	—	D406.4×14.2	10.5	2
20	芜湖联络线	马鞍山南分输站	—	—	—	D406.4×10	6.93	2
21	浙闽支干线	温州联络站	—	—	—	D406.4×14.2	10.5	2
22		福鼎联络站	D508×16	10.5	2	D508×16	10.5	2

2.6.4.5 加热设备

仙桃-温州干线黄石分输清管站、黄梅压气站(川二线)、安庆联络站和宣城联络站均需考虑设置加热设备,均采用电加热器。枣阳-宣城联络线、芜湖联络线及浙闽支干线无需设置加热设备。

2.6.4.6 清管设备

本工程各站场清管设备设置见表 2.6-6。

表 2.6-6 本工程清管设备设置

序号	工程名称	站场名称	类型	设备编号	接管口径	设计压力	数量
1	仙桃-温州干线	仙桃联络站	收发球筒	PRL011201	DN1000	10.0	1
2		江夏分输清管站	收发球筒	PRL010201、RPL010301	DN1000	10.0	2
3		黄石分输清管站	收发球筒	PRL010201、RPL010301	DN1000	10.0	2
4		黄梅压气站	收发球筒	PRL010201、RPL010301	DN1000	10.0	2

序号	工程名称	站场名称	类型	设备编号	接管口径	设计压力	数量
5		安庆联络站	收发球筒	PRL010201、RPL010301 PRL010401	DN1000	10.0	3
6		池州清管站	收发球筒	PRL010201、RPL010301	DN1000	10.0	2
7		宣城联络站	收发球筒	PRL010201、PRL010401	DN1000	10.0	2
			收发球筒	RPL010301	DN1200	10.0	1
8		郎溪清管站	收发球筒	PRL010201、RPL010301	DN1200	10.0	2
9		杭州分输清管站	收发球筒	PRL010201、PRL010301	DN1200	10.0	2
10		诸暨联络站	收发球筒	PRL010201、PRL010301	DN1200	10.0	2
11		磐安分输清管站	收发球筒	PRL010201、PRL010301	DN1200	10.0	2
12		温州末站	收发球筒	PRL010201	DN1200	10.0	1
			收发球筒	PRL010301	DN1000	10.0	1
13	枣阳-宣城 联络线	枣阳首站	清管收发球筒	PRL010301	DN1000	10.0	1
14		信阳分输站	清管收发球筒	PRL010201、RPL010301	DN1000	10.0	2
15		潢川分输站	清管收发球筒	PRL010201、RPL010301	DN1000	10.0	2
16		淮南分输压气站	清管收发球筒	PRL010201、 RPL010301、RPL010401	DN1000	10.0	3
17		肥东分输站	清管收发球筒	PRL010201、RPL010301	DN1000	10.0	2
18		芜湖西分输站	清管收发球筒	PRL010201、RPL010301	DN1000	10.0	2
19		芜湖东分输站	清管发送球筒	PL010301	DN500	10.0	1
20	芜湖联络线	马鞍山南分输站	接收筒	PR010201	DN500	6.3	1
21	浙闽支干线	福鼎联络站	收发球筒	PRL010201	DN1000	10.0	1
22		福鼎联络站	收发球筒	PRL010301	DN800	10.0	1
23		福鼎末站	收发球筒	PRL010201	DN800	7.5	1
24		福鼎联络站	收发球筒	PRL010201	DN1000	10.0	1

2.6.4.7 汇气管

站场用汇气管主要用于站内天然气的汇集或分输。根据其汇集或分输的管线多少，其上有多个开口。

汇气管由筒体和两端封头组焊而成，其筒体上开有多个开孔，有的汇气管端部也作为开口作用。根据开口的多少和开口间距的不同，本工程汇气管的长度从 6.5m 到 55m 不等。

2.6.4.8 放空系统

本工程站场放空立管高度为 15m，阀室放空立管高度为 10m。

2.6.4.9 限流孔板

本工程在进站紧急放空管线、压缩机入口紧急放空管线和出站紧急放空管线上设置限流孔板。

2.6.4.10 排污设施

本工程各站场排污系统设置情况见表 2.6-7。

表 2.6-7 本工程排污系统设置

序号	工程名称	站场	排污池尺寸 长×宽×深/m	数量 /座	依托/新建情况
1	仙桃—温州 干线	仙桃联络站	/	/	依托西三中仙桃联络压气站已建排污池
2		江夏分输清管站	3×3×2.5	1	新建排污池
3		黄石分输清管站	3×3×2.5	1	新建排污池
4		武穴联络站	/	/	依托西二线武穴分输压气站已建排污罐
5		黄梅压气站	3×3×2.5	1	新建排污池
6		安庆联络站	/	/	依托川气东送安庆输气站已建排污罐
7		池州清管站	3×3×2.5	1	新建排污池
8		宣城联络站	/	/	依托川气东送宣城输气站已建排污罐
9		郎溪清管站	3×3×2.5	1	新建排污池
10		杭州分输清管站	3×3×2.5	1	新建排污池
11		诸暨联络站	/	/	依托西二线上海支干线诸暨分输站已建 排污罐
12		磐安分输清管站	3×3×2.5	1	新建排污池
13		温州末站	3×3×2.5	1	新建排污池
14	枣阳—宣城 联络线	枣阳首站	/	/	依托西二线枣阳压气站已建 20m³ 排污罐
15		信阳分输站	3×3×2.5	1	新建排污池
16		潢川分输站	/	/	依托淮武线潢川分输站已建 15m³ 排污罐
17		淮南分输压气站	3×3×2.5	1	新建排污池
18		合肥北分输站	/	/	/
19		肥东分输站	/	/	依托江苏滨海 LNG 配套输气管线肥东末 站已建 10m³ 排污罐
20		芜湖西分输站	3×3×2.5	1	新建排污池
21		芜湖南分输站	3×3×2.5	/	新建排污池
22		芜湖东分输站	3×3×2.5	1	新建排污池
23	芜湖联络 线	马鞍山南分输站	3×2×2.5	1	新建排污池
24	浙闽支干 线	温州联络站	/	/	依托甬台温管道温州末站排污罐
25		苍南分输站	/	/	/
26		福鼎联络站	3×3×2.5	1	新建排污池
27		福鼎末站	/	/	依托福建省网二期福鼎末站已建排污池

2.6.5 供热供暖

2.6.5.1 供暖系统

本工程不设置集中供暖，人员办公、休息房间以及重要电力、通信、仪表等设备用房采用带辅助电加热的热泵空调供暖，武汉维抢修中心综合楼、温州末站及温州维修队综合楼采用多联式空调(热泵)供暖，未设置热泵空调的其他需要采暖房间采用电暖器供暖。

2.6.5.2 生活热水

仙桃-温州干线宣城联络站温州末站及温州维修队(合建)、国家管网集团武汉维抢修中心等3座有人值守站场设置集中生活热水系统。

枣阳-宣城联络线淮南分输压气站、信阳分输站、芜湖东分输站、合肥维修队、芜湖维修队等有人值守站场设置集中生活热水系统。

生活热采用电加热方式。

2.6.6 站场给排水

2.6.6.1 给水系统

本工程仙桃-温州干线仙桃联络站，枣阳-宣城联络线枣阳首站、合肥北分输站、合肥维修队、肥东分输站，浙闽支干线温州联络站，依托已建给水系统。其它站场/维修抢修中心依托附近乡镇自来水管网。

2.6.6.2 排水系统

各站场排水主要为值班人员生活污水和工艺设备外壁擦洗废水。

仙桃-温州干线黄梅压气站(二期)、温州末站、国家管网集团武汉维抢修中心、宣城联络站，枣阳-宣城联络线信阳分输站、淮南分输压气站、芜湖东分输站、芜湖维修队，生活污水通过埋地式一体化生活污水处理装置进行处理后用于站场绿化浇洒或外运至当地有资质污水处理厂进行处理。

枣阳-宣城联络线合肥北分输站、合肥维修队生活污水依托定合复线合肥北站的生活污水处理设施，芜湖南分输站生活污水经化粪池预处理后，依托芜湖维修队生活污水处理设施，经处理后，回用于站内绿化。

仙桃-温州干线江夏分输清管站、黄石分输清管站、黄梅压气站(一期)、池州清管站、郎溪清管站、杭州分输清管站、磐安分输清管站，枣阳-宣城联络线芜湖西分输站，芜湖联络线马鞍山南分输站，浙闽支干线各站，仅有休息室及门卫所产生的生活污水，通过埋地排水管道收集，以重力流排入化粪池进行预处理，定期由当地环卫部门有偿清运处置外运。

其它站场暂无生活污水排放需求。

各站工艺设备外壁擦洗废水的排水，其仅含少量的泥沙等杂质，无有毒、有害及有机污染物，可随站内雨水边沟排出站外。

2.6.7 危险废物贮存

1) 仙桃-温州干线

本工程江夏分输清管站、黄石分输清管站、宣城联络站设置危废暂存棚，黄梅压气站、温州末站设置危废暂存棚。本工程池州清管站、郎溪清管站、杭州分输清管站、磐安分输清管站 4 座站场预留危废贮存点位置。

2) 枣阳-宣城联络线

本工程枣阳首站、潢川分输站、信阳分输站、淮南分输压气站、芜湖东分输站、芜湖南分输站、芜湖西分输站设有危废暂存棚。

3) 芜湖联络线

马鞍山南分输站设有危废暂存棚，将危险废物暂存在危险废物暂存棚内，定期交由有相应资质的单位进行处理。

4) 浙闽支干线

本工程依据站场过滤分离器的设置情况，和站场内无危废暂存可供依托的条件，温州联络站、福鼎联络站设置危废贮存棚。

2.7 自动控制

自动控制系统采用 SCADA(Supervisory Control and Data Acquisition)系统，SCADA 系统对全线各站场及阀室进行监控、调度和管理。

本工程作为一级调控管道，其自动控制系统将纳入到国家管网集团油气调控中心国产化 SCADA 系统中。由调控中心负责输气过程的集中监控、优化运行和统一调度管理。

西气东输公司、华中公司、浙江公司、湖北分公司、合肥输气分公司、厦门输气分公司等地区公司可实现对所辖管段内站场/阀室工艺运行画面和有关参数的显示，监视所属站场/阀室的运行情况，指挥管道的维护、维修和抢修。

2.8 消防

仙桃-温州干线黄梅压气站、温州末站及温州维修队为四级站，在工艺装置区周围设置室外消火栓给水系统，在压缩机厂房内设置室内消火栓给水系统。枣阳-宣城联络线淮南分输压气站(二期)为四级场站，需设置消防

给水系统，同时压缩机厂房还需设置室内消火栓系统；信阳分输站、芜湖东分输站、潢川分输站、肥东分输站设置、合肥维修队、芜湖维修队室外消火栓系统。浙闽支干线温州联络站、福鼎末站设置室外消火栓给水系统。

其它各工艺站场、维修队及阀室不设消防给水设施，在站内设一定数量的移动式灭火设备。

2.9 站场供配电

1) 仙桃-温州干线

(1) 黄梅压气站

一期采用 1 路 10kV 外电源作为主供电源，同时自备自启动柴油发电机组作为备用电源，设置撬装设备间一座；二期拟采用 2 路 110kV 电源供电，站内新建 110kV 预装式变电所 1 座，变压器容量 2x20MVA。一期和二期站内分别设置光伏发电系统，并网接入 0.4kV 侧。

(2) 温州末站及维修队

一期采用 1 路 10kV 外电源作为主供电源，同时自备自启动柴油发电机组作为备用电源，站内设置箱变和撬装设备间一座，供水泵房内设置配电间一座，电源就近引自 10kV 公网外电线路，温州维修队与温州末站合建，电源依托温州末站供配电系统。二期拟采用 2 路 110kV 电源供电，站内新建 110kV 预装式变电所 1 座，变压器容量 2x40MVA。一期和二期站内分别设置光伏发电系统，并网接入 0.4kV 侧。

(3) 分输(清管、联络)站

江夏、黄石分输清管站采用 1 路 10kV 外电源作为主供电源，同时自备自启动柴油发电机作为备用电源，新建 10kV 外电源线路，站内设置箱变/撬装设备间一座。各站分别设置屋顶光伏发电系统，并网接入 0.4kV 侧。

磐安、杭州分输清管站及池州、郎溪清管站采用 1 路 10kV 外电单电源，新建 10kV 外电源线路，杭州站内设置箱变一座，其它均设置撬装设备间一座。各站场区内分别设置光伏发电系统，并网接入 0.4kV 侧。

仙桃联络站与已建西三线仙桃联络压气站合建，新建工艺设备区一处，新增用电设备电源引自己建西三线仙桃联络压气站撬装设备间低压柜和 UPS 配电柜。

武穴联络站与已建西二线武穴分输压气站合建,新建工艺设备区一处,新增用电设备电源引自已建西二线武穴分输压气站 35kV 变电所低压柜和 UPS 配电柜。

安庆联络站与已建川气东送安庆输气站合建,新建工艺设备区一处,新增用电设备电源引自已建川气东送安庆输气站原综合楼配电室低压柜和 UPS 配电柜。

诸暨联络站与已建西二线上海支干线诸暨分输站合建,新建工艺设备区一处,新增用电设备电源引自已建西二线上海支干线诸暨分输站 10kV 箱变内低压柜。

互联互通:川气东送武汉输气站工艺设备区新增电动阀门,本工程新增防爆配电箱一面为新增电动阀门供电,防爆配电箱电源引自武汉输气站综合楼配电间低压开关柜。

(4) 维抢修中心

国家管网集团武汉维抢修中心采用 1 路 10kV 外电源作为主供电源,同时自备自启动柴油发电机作为应急电源。站内设置屋顶光伏发电系统,并网接入 0.4kV 侧。

(5) 监控阀室

监控阀室包括自控、通信、阴保、暖通、照明等负荷。7 座 A 类监控阀室采用 1 路 10kV 外电源供电,对站内仪表及通信等重要负荷采用开关电源持续供电,并预留连接柴油机的交流输入端口以进一步提高供电可靠性。其余 54 座 B 类监控阀室采用独立光伏供电方案,蓄电池后备时间 6 天。

(6) 太阳能光伏系统

本工程江夏分输清管站、黄石分输清管站、黄梅压气站(川二线)、池州清管站、宣城联络站、郎溪清管站、杭州分输清管站、磐安分输清管站、温州末站及维修队、国家管网集团武汉维抢修中心设置太阳能光伏发电系统实现“自发自用”,采用并网光伏发电无储能方案。

2) 枣阳-宣城联络线

(1) 淮南分输压气站

一期工程主供电电源拟由 10kV 镇直 110 线 86#杆“T”接,站内设置 45kW 户外撬装柴油发电机组作为备用电源。二期阶段,采用单回 35kV 专用电源供电。

(2) 新建分输站场

信阳分输站主供电电源拟由 10kV 际 2 线“T”接,站内设置 70kW 户外柴油发电机组作为备用电源。

芜湖东分输站主供电电源拟由 10kV 红杨同二线“T”接,站内设置 70kW 户外柴油发电机组作为备用电源。

芜湖西分输站主供电电源拟由 10kV 凤凰流线路 108 线 T”接,站内设置 45kW 户外柴油发电机组作为备用电源。

芜湖南分输站站场电源依托芜湖维修队。

(3) 合建站场

4 座合建站场新增负荷依托现有供电设施。其中,合肥北分输站低压进线电源调整至新建合肥维抢修队供配电系统,拆除分输站变压器低压电源电缆。

(4) 维修队

芜湖维修队主供电电源拟由 10kV 茶山 161 线路龙冲支线“T”接,站内设置 80kW 户外柴油发电机组作为备用电源。

合肥维修队主供电电源拟由 10kV 金店线“T”接,站内设置 80kW 户外柴油发电机组作为备用电源。

(5) A 类监控阀室

A 类监控阀室设置 10/0.4kV、1x30kVA 杆上变压器台 1 座,阀室内设置撬装机柜间,电力、仪表、通信及蓄电池组集中布置在撬装设备间内,机柜靠墙安装。蓄电池采用胶体电池,A 类监控阀室蓄电池容量超过 300Ah,设置专用蓄电池间。设备间辅助用电采用 AC380/220V 电源供电。仪表、通信等设备均采用 DC24V 电源供电。

(6) B 类监控阀室

B 类监控阀室用电负荷较小,采用太阳能光伏系统供电。

3) 芜湖联络线

(1) 马鞍山南分输站

主电源拟由 10kV 宝塔 472 线路“T”接，站内设置 45kW 户外柴油发电机组作为备用电源。于撬装设备间上方空间安装钢结构平台，布置太阳能光伏发电系统，降低站场外购用电。

(2) B 类监控阀室

B 类监控阀室采用太阳能光伏电源，蓄电池后备时间按 6 天考虑。

4) 浙闽支干线

(1) 苍南分输站

苍南分输站采用 1 路 10kV 外电源供电，采用杆上变压器容量为 50kVA，站内设撬装设备间一座。

(2) 福鼎联络站

福鼎联络站采用 1 路 10kV 外电源，采用杆上变压器容量为 80kVA，站内设撬装设备间一座，另设一台 50kW 自启动柴油发电机组作为备用电源。

(3) 温州联络站

该站与已建浙江省甬台温天然气输气管道工程温州末站合建，现站内采用 1 路 10kV 市电作为主电源，75kW 燃气发电机组作为备用电源的供电方式。

(4) 福鼎末站

该站与已建福建管网二期福鼎末站合建，现站内采用 1 路 10kV 市电作为主电源，100kW 燃气发电机组作为备用电源的供电方式。

(5) 监控阀室

本工程全线共 5 座线路截断阀室，均为 B 类监控阀室，监控阀室包括自控、通信等负荷。

5 座 B 类监控阀室采用独立光伏供电方案，蓄电池后备时间 6 天。

(6) 太阳能光伏系统

本工程新建站苍南分输站、福鼎联络站门卫设置太阳能光伏发电系统实现“自发自用”，采用并网光伏发电无储能方案。

2.10 维抢修

本工程维抢修机构设置和管辖范围见表 2.10-1。

表 2.10-1 本工程维抢修机构设置和管辖范围

序号	工程名称	机构名称	管辖范围	长度/km	职责	备注
1	仙桃-温州干线	武汉维抢修中心	仙桃联络站至 17#阀室	326.3	抢维修	新建
2		芜湖维修队	18#阀室至 40#阀室	469	维修	依托
3		浦江维抢修队	41#阀室至温州末站	596.5	抢维修	依托
4		温州维修队	41#阀室至温州末站	596.5	维修	新建
5		上海应急救援中心	18#阀室至温州末站	925	抢修	南京搬迁
6	枣阳-宣城联络线	枣阳维修队	湖北省	94.7	维修	依托
7		黄陂维抢修队	湖北省		维抢修	依托
8		平顶山维修队	河南省	254.3	维修	依托
9		郑州维抢修队	河南省		维抢修	依托
10		蚌埠维抢修队	安徽省	438.2	维抢修	依托
11		合肥维修队	安徽省		维修	新建
12		芜湖维修队	安徽省		维修	新建
13	芜湖联络线	蚌埠维抢修队	安徽省	68.2	维抢修	依托
14		芜湖维修队	安徽省		维修	枣宣新建
15	浙闽支干线	福州应急抢修中心	福建省	11.98	抢维修	依托
16		浦江维抢修队	浙江省	138.02	抢维修	依托
17		温州维修队	浙江省	138.02	维修	干线新建

2.11 工程占地及拆迁

2.11.1 永久占地

本工程永久占地包括站场占地、阀室占地、三桩占地及盾构隧道占地。本工程永久占地总计 648498m²，其中，站场占地 444840m²，阀室占地 151447m²，三桩占地 38137m²，盾构隧道占地 14074m²。

本工程永久占地情况见表 2.11-1。

表 2.11-1 本工程永久占地情况

序号	工程	永久占地类型	占地面积/m ²
	仙桃-温州干线	仙桃联络站	/
		1#阀室	1121
		2#阀室	1722
		3#阀室	1121
		4#阀室	1059
		6#阀室	1259
		7#阀室	1184
		江夏分输清管站	14030
		8#阀室	1174

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

序号	工程	永久占地类型	占地面积/m ²
		9#阀室	1063
		10#阀室	1278
		11#阀室	1397
		黄石分输清管站	11331
		12#阀室	1661
		13#阀室	1426
		14#阀室	1414
		15#阀室	1180
		16#阀室	1437
		武穴联络站	/
		17#阀室	1379
		18#阀室	1116
		黄梅压气站	53374
		19#阀室	1560
		20#阀室	1175
		21#阀室	1144
		22#阀室	1261
		23#阀室	1245
		24#阀室	1392
		安庆联络站	/
		25#阀室	1009
		26#阀室	1276
		27#阀室	1695
		28#阀室	3173
		29#阀室	1164
		池州清管站	14560
		30#阀室	1141
		31#阀室	1180
		32#阀室	1324
		33#阀室	1198
		34#阀室	2964
		35#阀室	1230
		宣城联络站	14323
		36#阀室	1760
		37#阀室	1293
		郎溪清管站	18676
		38#阀室	1236
		39#阀室	1358
		40#阀室	1127
		41#阀室	1534
		42#阀室	923
		43#阀室	1494
		44#阀室	1347
		杭州分输清管站	17910
		45#阀室	3182

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

序号	工程	永久占地类型	占地面积/m ²
		46#阀室	2135
		47#阀室	2106
		48#阀室	1287
		49#阀室	1659
		50#阀室	4304
		诸暨联络站	12868
		51#阀室	1246
		52#阀室	1072
		53#阀室	2557
		54#阀室	4654
		55#阀室	2426
		56#阀室	1730
		57#阀室	1789
		磐安分输清管站	18163
		58#阀室	2065
		59#阀室	3011
		60#阀室	1825
		61#阀室	1417
		62#阀室	1818
		温州末站及维修队	95808
		武汉维抢修中心	38465
		三桩	20600
		盾构隧道	3808
		小计	433393
	枣阳-宣城联络线	枣阳首站	/
		1#阀室	982
		2#阀室	1342
		3#阀室	1318
		4#阀室	892
		5#阀室	912
		6#阀室	1000
		信阳分输站	16976
		7#阀室	1015
		8#阀室	1034
		9#阀室	897
		10#阀室	1235
		11#阀室	1140
		12#阀室	1083
		潢川分输站	/
		13#阀室	890
		14#阀室	909
		15#阀室	900
		16#阀室	878
		17#阀室	1583
		18#阀室	1075

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

序号	工程	永久占地类型	占地面积/m ²
		19#阀室	1257
		21#阀室	902
		22#阀室	797
		23#阀室	929
		淮南分输压气站	34701
		24#阀室	1072
		25#阀室	1006
		26#阀室	1000
		27#阀室	961
		合肥北分输站	10810
		28#阀室	887
		29#阀室	946
		30#阀室	1002
		肥东分输站	/
		31#阀室	1106
		32#阀室	1249
		33#阀室	951
		34#阀室	1189
		35#阀室	945
		36#阀室	877
		37#阀室	966
		芜湖西分输站	7346
		38#阀室	1233
		39#阀室	1901
		芜湖南分输站	17518
		40#阀室	1038
		42#阀室	924
		芜湖东分输站	11690
		43#阀室	923
		三桩	13510
		盾构隧道	9184
		小计	164881
	芜湖联络线	1#阀室	1043
		3#阀室	1028
		4#阀室	1398
		马鞍山南分输站	6503
		三桩	1555
		小计	11527
	浙闽支干线	温州联络站	5530
		1#阀室	993
		2#阀室	1110
		3#阀室	1008
		4#阀室	981
		苍南分输站	9401
		5#阀室	1263

序号	工程	永久占地类型	占地面积/m ²
		福鼎联络站	14857
		福鼎末站	/
		三桩	2472
		盾构隧道	1082
		小计	38697
合计		648498	

2.11.2 临时占地

临时占地主要为管道施工作业带、堆管场、中转站、施工场地(顶管、定向钻等)、施工便道、弃渣场等,本工程临时占地总计 6782.74hm²。

本工程临时占地情况见表 2.11-2,弃渣场设置及占地情况见表 2.11-3。

表 2.11-2 本工程临时占地情况

序号	工程	临时占地类型	占地面积/hm ²
1	仙桃-温州干线	施工作业带	3338.07
2		堆管场	8.55
3		穿越位置施工场地(顶管、定向钻等)	64.20
4		施工便道	432.50
5		弃渣场	27.15
6		合计	3870.47
7	枣阳-宣城联络线	施工作业带	2238.07
8		堆管场	12.88
9		中转站	5
10		穿越位置施工场地(顶管、定向钻等)	33.46
11		施工便道	107.44
12		弃渣场	5.77
13		合计	2402.62
14	芜湖联络线	施工作业带	165.09
15		堆管场	1.12
16		中转站	1
17		穿越位置施工场地(顶管、定向钻等)	13.65
18		施工便道	7.17
19		合计	188.03
20	浙闽支干线	施工作业带	267.91
21		堆管场	25.27
22		穿越位置施工场地(顶管、定向钻等)	16.23
23		施工便道	0.78
24		弃渣场	11.43
25		合计	321.62

表 2.11-2 本工程弃渣场设置情况

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支干线)环境影响报告书

序号	线路	名称	位置	面积/hm ²	平均堆高/m	占地类型
1	仙桃—温州干线	嘉鱼长江盾构渣场	湖北省荆州市洪湖市燕窝镇蔡家墩	2.08	7	工矿仓储用地, 现状为荒地
2		黄石长江盾构1#渣场	湖北省黄石市黄陂口镇菖湖村	0.44	3	坑塘水面
3		黄石长江盾构2#渣场	湖北省黄石市黄陂口镇菖湖村	1.46	3	草地
4		安庆长江盾构渣场	安徽省安庆市大观区海口镇红星村	2.93	4	工矿仓储用地, 现状为荒地
5		郎溪清管站渣场	安徽省宣城市郎溪县十字镇	2.6	3	工矿仓储用地
6	枣阳—宣城联络线	吴山镇1#隧道进洞口渣场	湖北省随州市随县吴山镇联中村	0.81	3	坑塘水面、林地
7		吴山镇1#隧道出洞口渣场	湖北省随州市随县吴山镇联华村	0.80	4	林地
8		吴山镇2#隧道出洞口渣场	湖北省随州市随县吴山镇联华村	1.06	5	林地
9		吴山镇3#隧道出洞口渣场	湖北省随州市随县万和镇西沟村	0.68	5	林地
10		双尖子隧道出洞口渣场	安徽省马鞍山市含山县清溪镇姚垅村	0.87	3	林地
11		芜湖长江隧道、脊背隧道渣场	安徽省芜湖市繁昌区繁阳镇马坝社区	1.66	5	林地
12		上潮河隧道渣场	安徽省芜湖市湾沚区红杨镇永平村	0.47	5	坑塘水面
13		五岭隧道临时弃渣场	安徽省池州市贵池区涓桥镇四联村	0.23	5	林地
14		秋浦河盾构临时弃渣场	安徽省池州市贵池区涓桥镇普丰村	0.93	5	林地
15		长平塘2、孙家所、石竹园和石塔头隧道共用渣场	浙江省余杭区中泰街道南湖村	1.1	5	工矿仓储用地, 现状为裸地
16		羊棚坞、大坞里、南庄坞1#、南庄坞2#、紫金山和娘娘山渣场	浙江省余杭区中泰街道紫荆村	1.2	5	工矿仓储用地, 现状为裸地
17		溪西隧道和余家村隧道共用渣场	浙江省绍兴市诸暨市马剑镇金沙村	0.66	8	旱地
18		山头坪隧道、青山隧道、里坞隧道和下朱坞隧道共用渣场	浙江省绍兴市诸暨市马剑镇金沙村	1.96	5	园地
19		狮源隧道和新	浙江省绍兴市诸暨市马	0.5	5	园地, 现状基本为

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

		村隧道共用渣场	剑镇狮源村			裸地
20		周村隧道和早面山隧道共用渣场	浙江省绍兴市诸暨市牌头镇长潭街村	0.7	3	园地
21		尖田山隧道进口渣场	浙江省绍兴市诸暨市牌头镇新五村	0.56	4	旱地
22		尖田山隧道出口渣场	浙江省绍兴市诸暨市牌头镇坑西新村	1.2	2	园地
23		迪宅坞、官田坞、下吴隧道共用渣场	浙江省绍兴市诸暨市陈宅镇迪宅坞村	0.5	7	园地
24		黄连岭、月弯岭隧道进口及磐安分输站共用渣场	浙江省金华市磐安县新渥街道双槐村苍色自然村	2	5	旱地
25		桃园隧道、月弯岭隧道出口共用渣场	浙江省丽水市缙云县壶镇镇师姑岭头	1	9	旱地
26		乌岩尖隧道进口渣场	浙江省丽水市缙云县前路乡南弄村	0.8	5	林地
27		乌岩尖隧道出口、厚仁隧道共用渣场	浙江省丽水市缙云县三溪乡厚仁村	1	8	旱地
28		上周隧道渣场	浙江省丽水市缙云县双溪口乡上周村	0.52	7	林地
29		金钩隧道渣场	浙江省丽水市缙云县双溪口乡姓潘村	0.33	5	旱地
30		深塘岙渣场	浙江省丽水市缙云县双溪口乡东里村	0.27	5	旱地
31		黄山岭隧道渣场	浙江省丽水市缙云县大源镇寮车头村	0.45	7	旱地
32		五垄山隧道进口渣场	浙江省丽水市缙云县大源镇寮车头村	0.64	5	旱地
33		五垄山隧道出口渣场	浙江省丽水市缙云县大源镇夏弄村	0.57	4	旱地
34	浙闽支干线	鹿城区临时渣场	浙江省温州市鹿城区藤桥镇江心田村	0.50	8	林地
35		瓯海区临时渣场	浙江省温州市瓯海区郭溪街道宋岙底村	1.10	5	园地
36		瑞安市湖岭镇1#临时渣场	浙江省温州市瑞安市湖岭镇湖源村	1.56	4	荒草地
37		瑞安市湖岭镇2#临时渣场	浙江省温州市瑞安市湖岭镇汇川村	0.58	2	荒草地、水田
38		平阳县1#临时渣场	浙江省温州市平阳县腾蛟镇伍岱村	0.40	3	旱地、荒草地
39		平阳县2#临时渣场	浙江省温州市平阳县闹村乡东桥村	0.40	1	林地
40		平阳县3#临时	浙江省温州市平阳县闹	0.50	1	耕地、裸土地

	渣场	村乡东桥村			
41	苍南县临时渣场	温州市苍南县灵溪镇垟岙村	2.50	2	工矿仓储用地, 现状为裸地
42	福鼎市贯岭镇1#临时渣场	福建省宁德市福鼎市贯岭镇松洋村	1.77	8	林地、园地

2.11.3 环境敏感区内工程情况

本工程穿越了 17 处自然保护地和 36 处生态保护红线, 其中涉及永久或临时占地的环境敏感区共 32 处, 环境敏感区内永久工程内容见表 2.11-3, 环境敏感区内临时工程内容详见表 2.11-4。

表 2.11-3 本工程环境敏感区内永久工程情况

序号	环境敏感区	临时工程内容	占地面积/m ²
1	富春江富阳饮用水水源保护区	钻爆隧道进洞口永久占地	904

表 2.11-4 本工程环境敏感区内临时工程情况

序号	环境敏感区	临时工程内容	长度/m	占地面积/m ²
1	升金湖国家级自然保护区	施工作业带开挖穿越	8064	232243
		定向钻出土点临时占地	/	12400
2	大冶雷山风景名胜区	施工作业带开挖外围环境协调区	2492	71770
3	浣江-五泄风景名胜区	施工作业带开挖三级保护区	1088	29702
4	富春江-新安江风景名胜区	施工作业带开挖穿越	3629	197769
		隧道进出洞口临时占地	/	28400
		施工便道临时占地占用外围保护地带	238	1666
5	滨海—玉苍山省级风景名胜区(石聚堂风景区)	隧道进出洞口临时占地	/	1500
6	夏渡省级森林公园	施工作业带开挖穿越	290	9048
7	径山(山沟沟)国家森林公园	施工作业带开挖穿越	874	24996
		施工便道临时占地	350	2450
		隧道进出洞口临时占地	/	6500
8	西雁荡省级森林公园	施工作业带开挖穿越游览区	2255	61562
9	南苕溪水源保护区	施工作业带开挖穿越准保护区	2586	73960
		定向钻出土点临时占地	/	21050
10	中苕溪水源保护区	施工作业带开挖穿越准保护区	5444	155698
		定向钻出土点临时占地	/	3580
11	北苕溪水源保护区	施工作业带开挖穿越准保护区	4347	102903
		定向钻出土点临时占地	/	19500
12	富春江富阳饮用水水源保护区	施工作业带开挖穿越准保护区	3545	101387
		盾构始发井和接收井	/	28400
13	石壁水库饮用水水源地	施工作业带开挖穿越准保护区	2581	73817
		隧道进洞口临时占地	/	17500

序号	环境敏感区	临时工程内容	长度 /m	占地面积 /m ²
14	龙凤坞山塘饮用水水源地	施工作业带开挖穿越准保护区	205	5863
		隧道出洞口临时占地	/	5000
15	对河口水库饮用水水源地	施工作业带开挖穿越准保护区	924	26426
		隧道进洞口临时占地	/	16000
16	千祥镇沈岭坑水库饮用水水源地	施工作业带开挖穿越准保护区	2271	64951
		隧道出洞口临时占地	/	3000
		施工便道临时占地	607	4249
17	山前水厂水源保护区	施工作业带开挖穿越准保护区	294	6468
		施工便道临时占地	506	3542
18	东至县水土保持生态保护红线	施工作业带开挖穿越	448	12902
19	贵池区生物多样性维护生态保护红线	施工作业带开挖穿越	6448	185702
		定向钻出入土点临时占地、隧道进 洞口临时占地	/	14800
20	宣州区生态保护红线	施工作业带开挖穿越	289	7283
21	含山县水土保持生态保护红线	施工作业带开挖穿越	346	12975
22	安吉县天子湖镇省级公益林水源涵养生态 保护红线	施工作业带开挖穿越	737	20249
		隧道出洞口临时占地	/	3000
		施工便道临时占地	2783	19481
23	永嘉县生态公益林水源涵养生态保护红 线	施工便道临时占地	5515	38605
24	安吉县凤凰水库饮用水水源保护区水源 涵养生态保护红线	施工作业带开挖穿越	274	7836
		隧道进出洞口临时占地	/	7800
		施工便道临时占地	529	3703
25	余杭区径山·山沟沟国家森林公园重点区 生物多样性维护生态保护红线	隧道进出洞口临时占地	/	6500
26	诸暨市青山水库水源涵养生态保护红线	施工作业带开挖穿越	218	6802
27	诸暨市石壁水库水源涵养生态保护红线	施工作业带开挖穿越	231	6607
		隧道进出洞口临时占地	/	3000
28	诸暨市勾嵊山森林公园生物多样性维护 生态保护红线	施工作业带开挖穿越	502	14357
29	东阳市巍山虎鹿生态公益林水土保持生 态保护红线	施工作业带开挖穿越	768	21965
		隧道进出洞口临时占地	/	10000
		施工便道临时占地	458	3206
30	东阳市巍山省级生态公益林水土保持生 态保护红线	施工作业带开挖穿越	76	2174
		隧道进出洞口临时占地	/	2500
31	东阳市千祥省级生态公益林水土保持生 态保护红线	施工作业带开挖穿越	488	15226
		施工便道临时占地	345	2415
32	东阳市中部生态公益林水土保持生态保 护红线	施工作业带开挖穿越	48	1373
		隧道出洞口临时占地	/	2500
		施工便道临时占地	407	2849

2.11.4 拆迁

本工程居民房屋拆迁面积约为 147946m²，各线路拆迁情况见表 2.11-4。

表 2.11-4 本工程拆迁情况

序号	工程	拆迁类型	拆迁面积/m ²
1	仙桃-温州干线	居民房屋	105466
2	枣阳-宣城联络线	居民房屋	22830
3	芜湖联络线	居民房屋	3050
4	浙闽支干线	居民房屋	16600
合计			147946

2.12 组织机构及人员编制

2.12.1 组织机构

本工程组织机构设置情况见表 2.12-1。

表 2.12-1 本工程区域管理公司设置情况

工程名称	区域优化改革前		区域优化改革后	站场
仙桃-温州 干线	西气东输公司	武汉输气分公司	华中公司	仙桃联络站
				江夏分输清管站
				黄石分输清管站
				武穴联络站
				黄梅压气站
		合肥输气分公司	西气东输分公司	安庆联络站
				池州清管站
				宣城联络站
				郎溪清管站
		浙江输气分公司	浙江省天然气管网有限 公司	杭州分输清管站
				诸暨联络站
				磐安分输清管站
枣阳-宣城 联络线	西气东输公司	武汉输气分公司	华中公司	温州末站
		郑州输气分公司	北方管道有限责任 公司	枣阳首站
				信阳分输站
		合肥输气分公司	西气东输分公司	潢川分输站
				淮南分输压气站
				合肥北分输站
				肥东分输站
				芜湖西分输站
芜湖联络 线	西气东输公司	合肥输气分公司	西气东输分公司	芜湖南分输站
				芜湖东分输站
浙闽支干 线	西气东输公司	浙江输气分公司	浙江省天然气管网有限 公司	马鞍山南分输站
				温州联络站
		厦门输气分公司	福建公司	苍南分输站
				福鼎联络站
				福鼎末站

2.12.2 人员编制

本工程新增定员 291 人。其中,仙桃-温州干线新增定员 169 人,沿线的各站场主要负责各自站内生产、安全管理及重要设备的日常维护工作,由各区域管理中心派维修人员巡检及操作,各站定员详见下表。其他新增无人站管理和新增线路管理人员由建设单位向上级单位申请确定。枣阳-宣城联络线新增定员共 100 人,其中站场部分定员 44 人,维修队部分定员 52 人,调控中心部分新增定员 4 人。芜湖联络线新增定员 1 人。浙闽支干线无新增定员。

本工程全线定员情况见表 2.12-2。

表 2.12-2 本工程全线定员情况

序号	工程	站场	定员	备注
1	仙桃-温州干线	枣阳首站	0	合建,依托西三线仙桃联络压气站
2		江夏分输清管站	1	无人站
3		黄石分输清管站	1	无人站
4		武穴联络站	0	合建,依托西二线武穴压气站
5		黄梅压气站	22	一期无人站 1 人,二期新增定员 21 人
6		安庆联络站	0	合建,依托川一线安庆输气站
7		池州清管站	1	无人站
8		宣城联络站	10	合建,依托川一线宣城输气站
9		郎溪清管站	1	无人站
10		杭州分输清管站	1	无人站
11		诸暨联络站	0	合建,依托西二线上海支干线诸暨分输站
12		磐安分输清管站	1	无人站
13		温州末站	22	新建
14		温州维修队	26	与温州末站合建
15		国家管网集团武汉维修抢修中心	100	新建
16		调控中心	4	
		小计	190	
17	枣阳-宣城联络线	枣阳首站	0	合建,依托西二线枣阳压气站
18		信阳分输站	10	新建
19		潢川分输站	0	合建,依托淮武线潢川分输站
20		淮南分输压气站	22	新建,一期为无人站,依托合肥北分输站进行管理,二期新增定员 22 人
21		合肥北分输站	0	合建,依托定合复线合肥北分输站
22		肥东分输站	0	合建,依托苏皖 LNG 管道肥东末站
23		芜湖西分输站	1	无人站,由芜湖东分输站进行管理
24		芜湖南分输站	1	无人站,由芜湖东分输站进行管理
25		芜湖东分输站	10	新建中心站,负责管理芜湖西分输站、芜湖南

				分输站及芜湖联络线马鞍山南分输站
26		合肥维修队	26	新建
27		芜湖维修队	26	新建
28		平顶山维抢修队	0	合建
29		调控中心	4	调控中心扩容，新增 4 人
小计			100	
30	芜湖联络线	马鞍山南分输站	1	无人站，由芜湖东分输站进行管理
小计			1	
31	浙闽支干线	温州联络站	0	合建(甬台温管道温州末站)，无人站
32		苍南分输站	0	新建，无人站
33		福鼎联络站	0	新建，无人站
34		福鼎末站	0	合建(省管网二期福鼎末站)，无人站
小计			0	
合计			291	

2.13 项目实施计划

本工程计划 2027 年 4 月建成具备投产条件。

2.14 合建站场工程概况

本工程沿线合建站场 10 座, 其中仙桃-温州干线合建站场 5 座(仙桃联络站、武穴联络站、安庆联络站、宣城联络站及诸暨联络站), 枣阳-宣城联络线合建站场 4 座(枣阳首站、潢川分输站、合肥北分输站及肥东分输站), 浙闽支干线合建站场 1 座(福鼎末站)。

1) 仙桃联络压气站

仙桃-温州干线仙桃联络站与西三中仙桃联络压气站合建、互联互通。西三线仙桃联络压气站实现了西三线中段与忠武线干线的连接, 该站不仅具有压气站功能, 同时具有向忠武线干线供气的功能。站场设计压力 10MPa, 设计天然气输送规模为 $250 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$, 主要工艺流程包括: 正输流程、反输流程、清管器接收(发送)流程、放空和排污等。站内设置 4 台单机功率为 20MW 电机驱动离心式压缩机组, 3 用 1 备。站内设置过滤分离器 4 台。站内设置清管器接收(发送)设备 2 套, 设置清管器发送设备 1 套。站内设压缩空气系统, 设置空气压缩机 4 台, 设自用气处理撬 1 套。

2021 年 12 月 11 日, 生态环境部以环审[2021]104 号文批复《关于西气东输三线中段(中卫-吉安)工程重大变动环境影响报告书》。

2) 武穴分输压气站

武穴联络站与西二线武穴分输压气站合建、互联互通。武穴分输压气

站为燃驱压气站，设 3 台压缩机组，设置清管器收、发球筒各 1 套，旋风分离器 5 台，过滤分离器 6 台，燃料气橇 1 套，压缩空气系统 1 套，放空火炬 1 座。

2008 年 8 月 29 日，原环保部以环审[2008]318 号文批复《关于西气东输二线工程(东段)环境影响报告书》。

2016 年 12 月 8 日，原环保部以环验[2016]100 号文同意通过竣工环境保护验收。

3) 安庆联络站

安庆联络站与川气东送安庆输气站合建、互联互通。安庆联络站设计分输规模 $3 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，设置分输气体过滤分离、计量、调压、气体越站旁通系统、清管器收发系统、站场自动控制系统、站场紧急截断和放空系统。安庆联络站具有分输、加热、计量、调压和清管功能，上游来气通过汇气管进入过滤分离器分离后，初期经气体旁通进入下游管道，达到增压输量后气体经离心式压缩机组增压后进入下游管道。站内设清管器接收、发送装置，实现了不停气半自动清管操作。

2012 年 8 月 1 日，原环保部以环审[2012]208 号文批复《关于中国石化普光气田开发及川气东送管道工程环境影响补充报告书》。

2013 年 5 月 3 日，原环保部以环验[2013]92 号文同意通过竣工环境保护验收。

4) 宣城联络站

宣城联络站与川一线宣城输气站合建、互联互通，同时作为枣阳-宣城联络线的末站。站内设置清管器收发球筒、旋风分离器、过滤分离器、分输支路计量及调压设施，新建放空立管，排污依托已建站场排污系统，站场设计压力 10MPa。

2012 年 8 月 1 日，原环保部以环审[2012]208 号文批复《关于中国石化普光气田开发及川气东送管道工程环境影响补充报告书》。

2013 年 5 月 3 日，原环保部以环验[2013]92 号文同意通过竣工环境保护验收。

5) 诸暨联络站

诸暨联络站与西二线上海支干线诸暨分输站合建、互联互通，预留甬

绍干线注入接口。站内设置清管器收发球筒、旋风分离器、过滤分离器、交接计量及流量/压力调节设备,新建放空立管,排污依托已建站场排污系统,站场设计压力 10MPa。

2008 年 8 月 29 日,原环保部以环审[2008]318 号文批复《关于西气东输二线工程(东段)环境影响报告书》。

2016 年 12 月 8 日,原环保部以环验[2016]100 号文同意通过竣工环境保护验收。

6) 枣阳首站

枣阳首站与西二线枣阳分输压气站合建,枣阳首站接收西二线枣阳压气站来气,站内设置生产计量、调压、清管、放空排污等功能。

2008 年 8 月 29 日,原环保部以环审[2008]318 号文批复《关于西气东输二线工程(东段)环境影响报告书》。

2016 年 12 月 8 日,原环保部以环验[2016]100 号文同意通过竣工环境保护验收。

7) 潢川分输站

潢川分输站接收上游来气与淮武线潢川分输站联通(事故工况),站内设置清管、过滤分离、越站旁通、调压、分输预留、放空排污等功能。

2024 年 4 月 25 日,原河南省环保局以豫环然[2004]10 号批复《西气东输信阳-固始、淮阳-潢川输气管道工程环境影响报告书》。

8) 合肥北分输站

合肥北分输站与定合复线合肥北站合建,合肥北分输站接收上游来气与西一线定合复线合肥北分输站互联互通(事故工况),站内设置放空等功能。

2018 年 5 月 15 日,原安徽省环境保护厅以皖环函[2018]580 号批复《定远—合肥复线工程环境影响报告表》。

2020 年 1 月,建设单位自主开展并完成了竣工环境保护验收工作。

9) 肥东分输站

肥东分输站与江苏滨海 LNG 肥东末站合建,肥东分输站接收上游来气与江苏滨海 LNG 配套输气管线肥东末站互联互通(事故工况),站内设置清管、分离、越站旁通、分输预留、放空排污等功能。

2020年12月9日,安徽省生态环境厅以皖环函[2020]698号批复《关于中海油江苏滨海LNG配套管线安徽天长—合肥项目环境影响报告书》。

2023年1,建设单位自主开展并完成了竣工环境保护验收工作。

10) 福鼎末站

本工程福鼎末站与福建省网二期福鼎末站合建,站内设置清管器收发球筒,放空、排污均依托已建福建省网二期福鼎末站。

2021年7月30日,福建省生态环境厅以闽环评审[2021]4号批复《中海闽投(福建)天然气管道有限公司海西天然气管网二期工程(罗源—福鼎段)FFD109-2~FFD137G段变更环境影响报告书》。

3 工程分析

本工程建设对环境的影响分为施工期和运行期两种情况。施工期对环境的影响主要表现为各种施工活动对生态环境的影响，运行期的影响主要是各站场“三废”和噪声排放对周围环境的影响。

3.1 施工期环境影响因素及污染源分析

3.1.1 施工过程分析

管道施工可分为线路施工和站场施工两部分，整个施工由具有一定施工机械设备的专业化队伍完成。管道建设的施工过程见图 3.1-1。

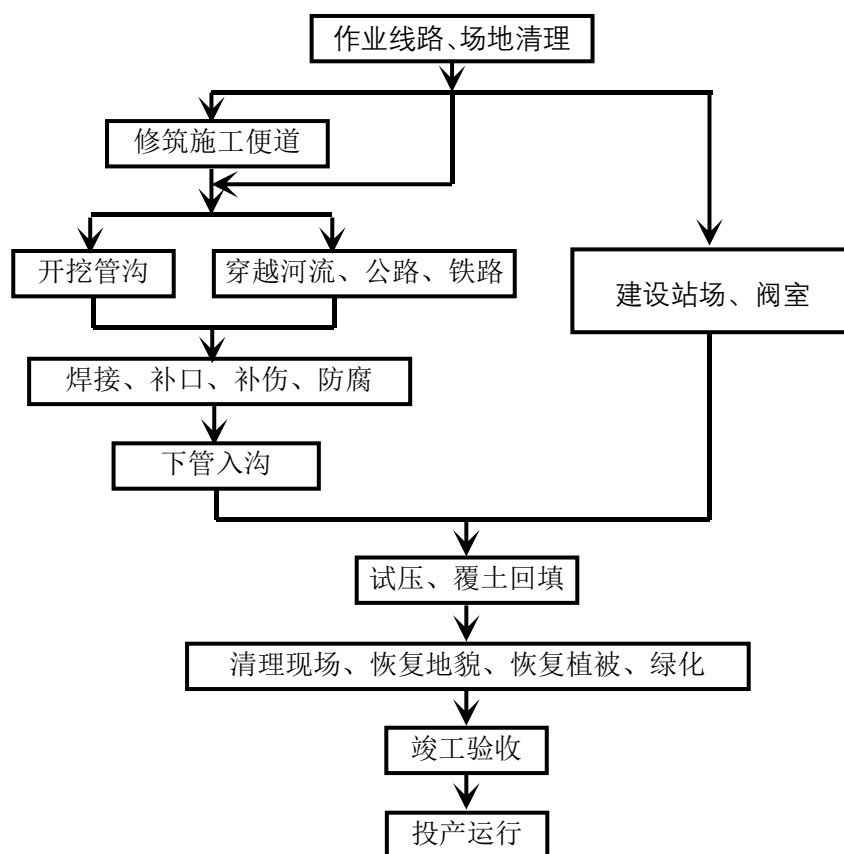


图 3.1-1 本工程施工流程示意

施工过程概述如下：

1) 在线路施工时，首先要清理施工现场，并修建必要的施工便道以便施工人员、施工车辆、管材等进入施工场地。在完成管沟开挖、铁路穿越、公路穿越、河流穿越、隧道穿越等基础工作以后，按照施工规范，将运到现场的管

道进行焊接、补口、补伤、接口防腐等，然后下到管沟内。

2) 建设工艺站场和阀室时，先清理场地，再安装工艺设备，并建设辅助设施。

3) 以上工程内容建设完成以后，对管道进行试压，然后覆土回填，清理作业现场，恢复地貌、恢复地表植被，对站场进行绿化。

3.1.2 施工期环境影响因素分析

从管道施工过程可以看出，施工期对环境的影响主要来自施工作业带清理、管沟开挖、施工便道建设等施工活动中施工机械、车辆、人员践踏等对土壤的扰动和植被的破坏；工程占地对土地利用类型以及对农林牧业生产的影响；河流、沟渠等穿越对地表水体质量和水体使用功能的影响。此外，施工期间各种机械、车辆排放的废气和噪声、施工产生的固体废物、管道试压产生的试压水等也将对环境产生一定的影响。

3.1.2.1 施工作业带清理、修筑施工便道、开挖管沟

本工程一般采用沟埋方式敷设。管径D1219mm一般段管道作业带宽度为28m，经济作物、林地、水源地保护区等作业带宽度为26m。管径D1016管道一般施工作业带宽度为26m，经济作物、林地、水源地保护区等作业带宽度为24m。管径D813管道一般施工作业带宽度为22m，经济作物、林地、水源地保护区等作业带宽度为20m。管径D711管道一般施工作业带宽度为20m，经济作物、林地、水源地保护区等作业带宽度为18m。

开挖管沟是施工期对生态环境影响的最主要活动。在施工中，整个施工带范围内的土壤和植被都可能受到扰动和破坏，尤其是在管道施工前，首先要对施工作业带进行清理和平整，以便施工人员、车辆和机械通行，然后才能进行管沟开挖作业。管沟开挖约5m范围内，破坏严重。

本工程管道沿线经过地区地貌主要为平原及山地丘陵，地势有一定起伏。平原地区施工均采用开挖沟埋的方式。施工过程中会对地表植被造成破坏，管线穿越林地段施工作业带范围内的植被将会被全部清除，且施工结束后管线中心线两侧各5m范围内将不得种植深根性植物，因此施工结束后，将形成一条10m左右宽的廊带。管道在丘陵山区内敷设基本是先沿半山腰劈山修建施工道路或拓宽原有山路，再沿施工道路靠山边挖沟；岩石段则要先劈山炸石铺路，然后再炸出管沟，其施工过程将对山区植被造成较大的破坏，另外，山区岩石段还

将产生大量的弃石渣。这些弃石渣若处置不当，更加剧对山区植被的破坏，有可能产生严重的水土流失。

施工中整个施工作业带范围内的土壤和植被都会受到扰动或破坏，尤其是在管沟两侧约 5m 的范围内，植被破坏严重；开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。管道线路施工中，敷设管道过程将会因置换而产生一部分弃土方，这些弃土将会对生态环境产生一定的影响，此外山区段施工作业带平整也将产生弃石方，弃土石倘若堆放不当，则容易引发水土流失。

管沟开挖及布管实景见图 3.1-2，不同区段施工作业带布置典型图见图 3.1-3~3.1-10。



图 3.1-2 国内同类工程管线开挖实景图片

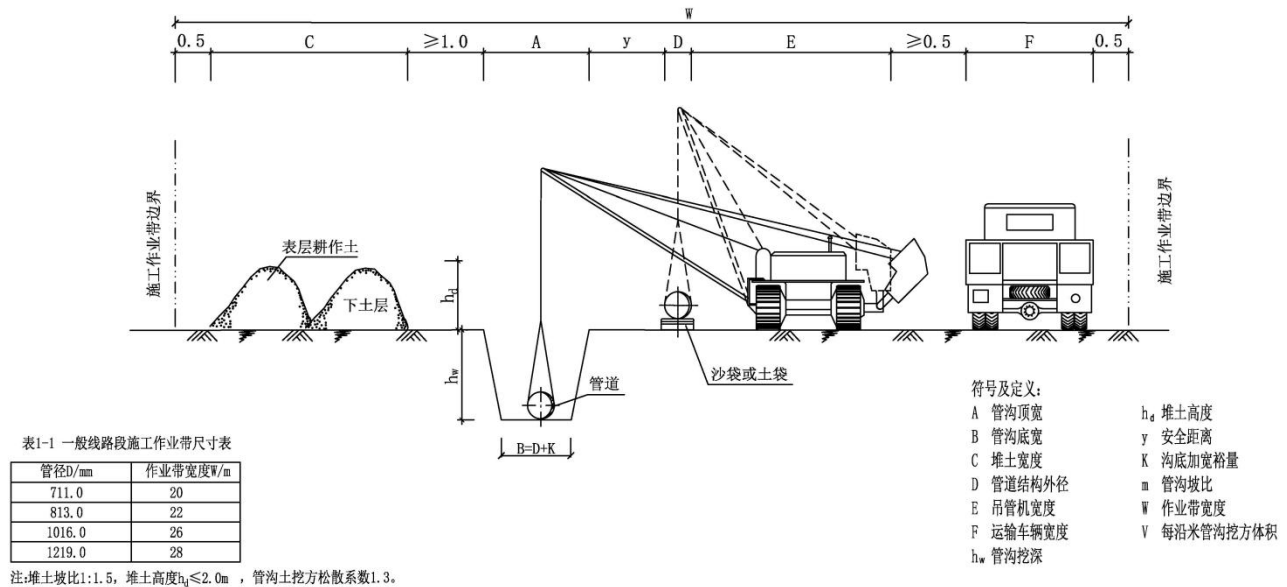


图 3.1-3 一般线路段施工作业带布置典型图

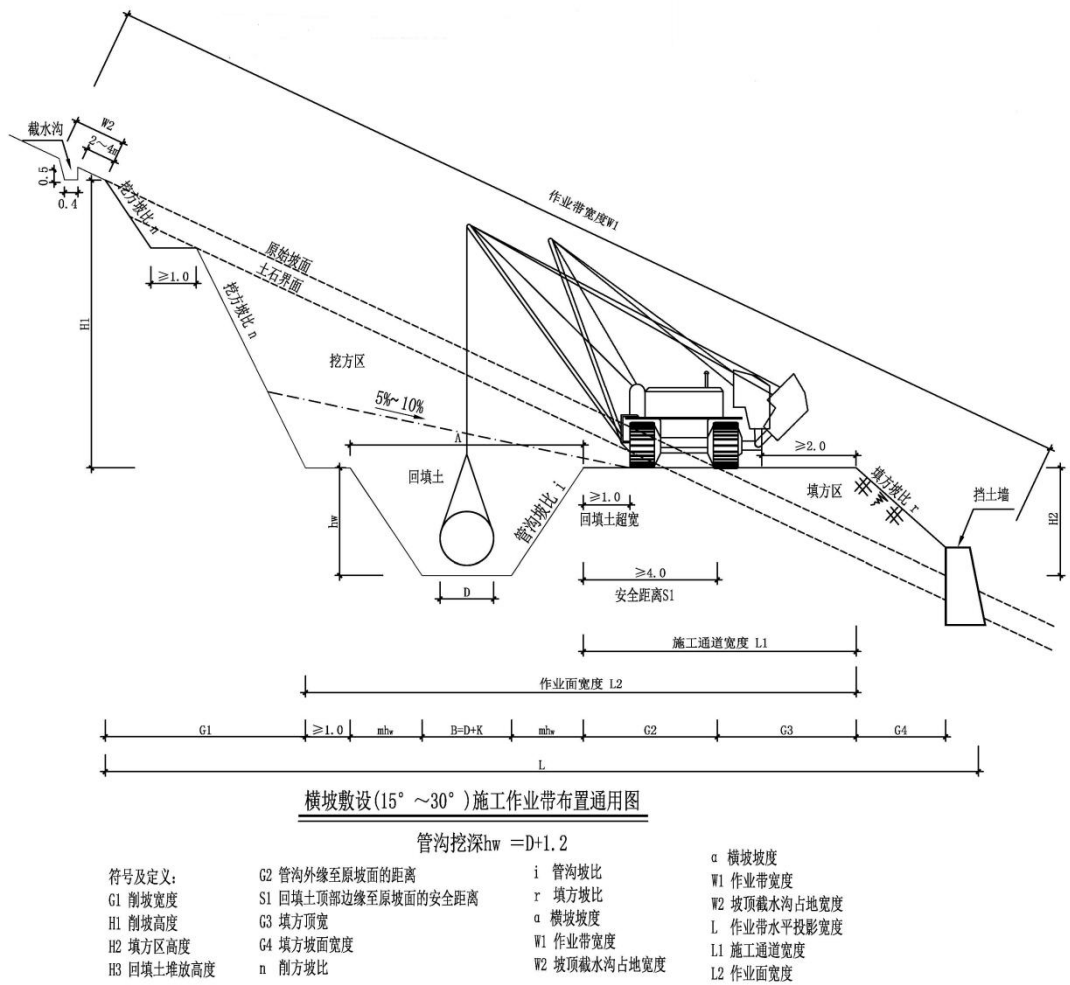


图 3.1-4 横坡敷设 II 型施工作业带布置典型图

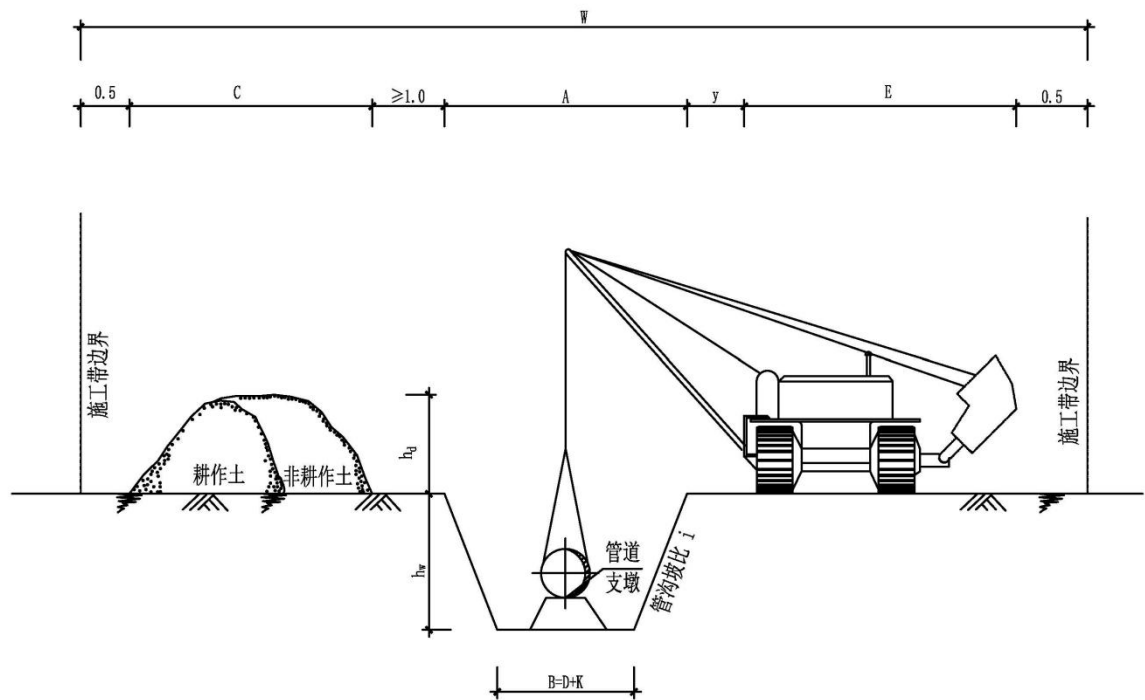


图 3.1-5 顺坡段施工作业带布置典型图

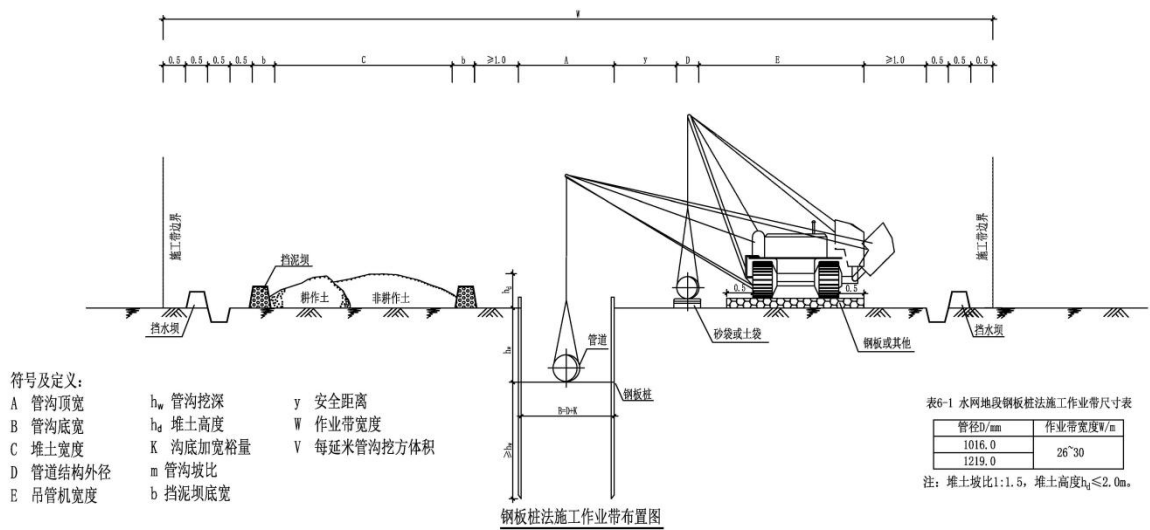


图 3.1-6 水网地区钢板桩法施工作业带布置典型图

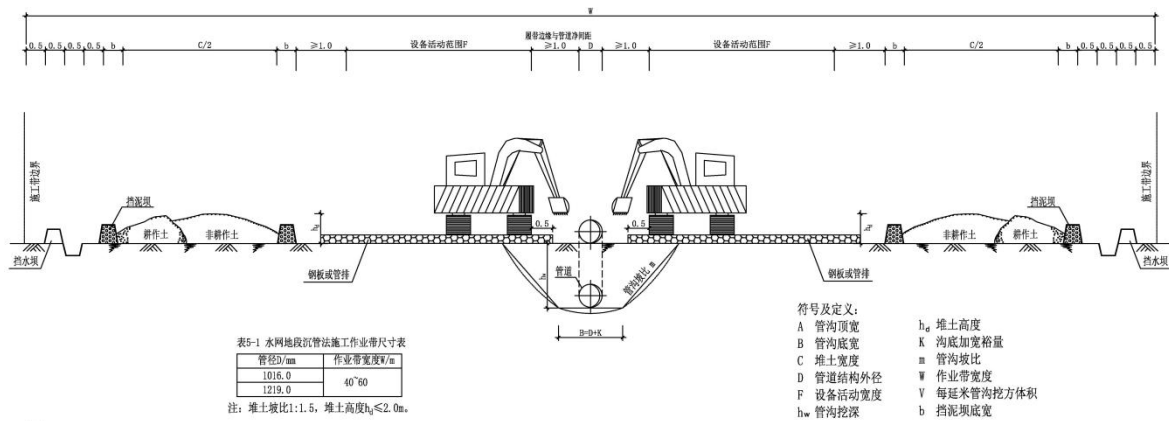


图 3.1-7 沉管法施工作业带布置典型图

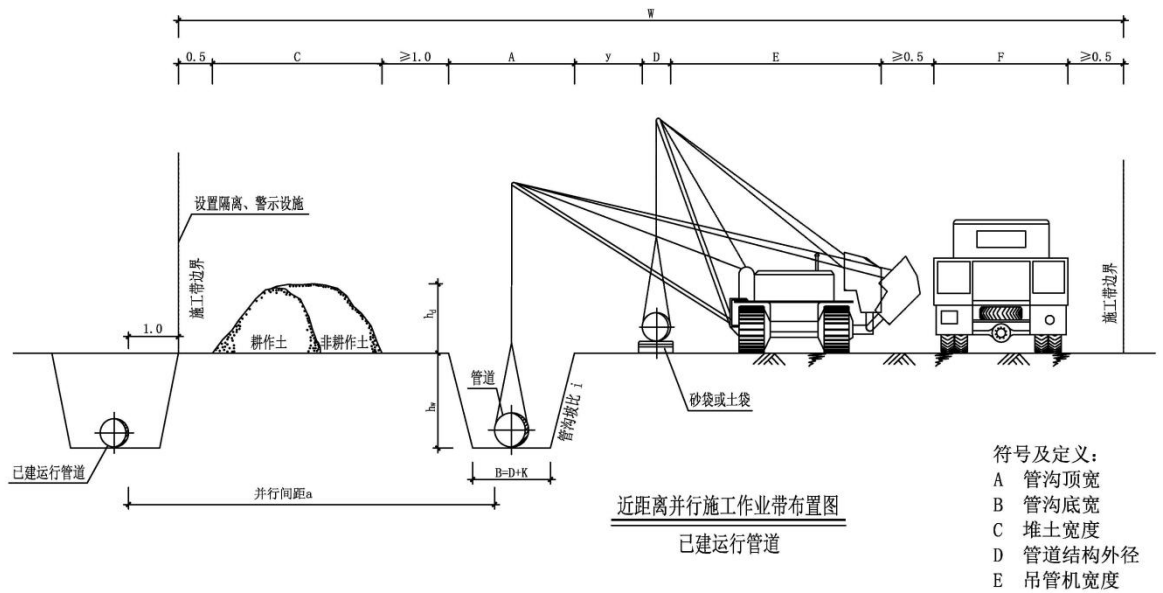


图 3.1-8 近距离管道并行敷设施工作业带布置典型图

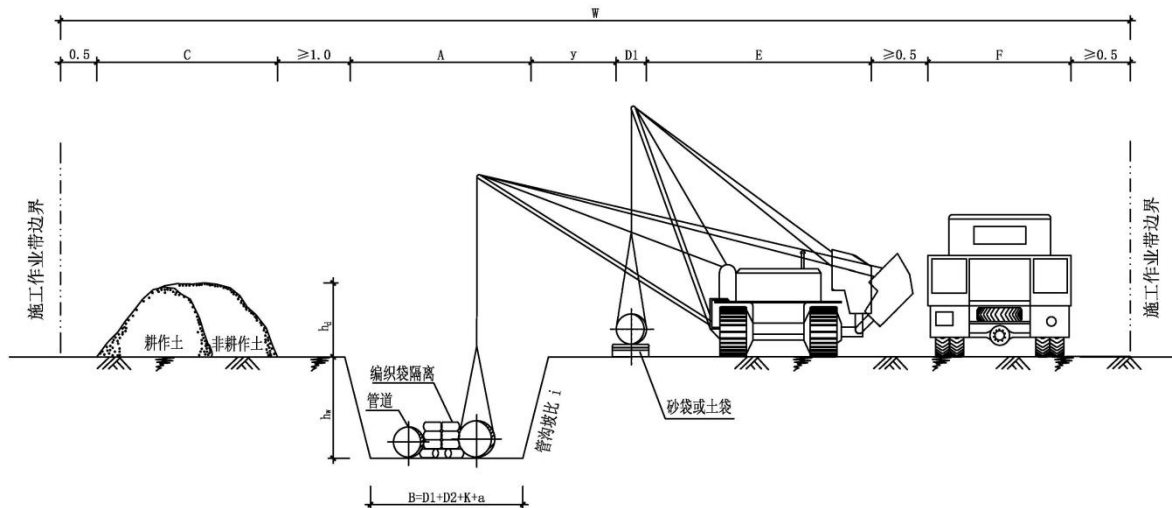


图 3.1-9 双管同沟施工作业带布置典型图

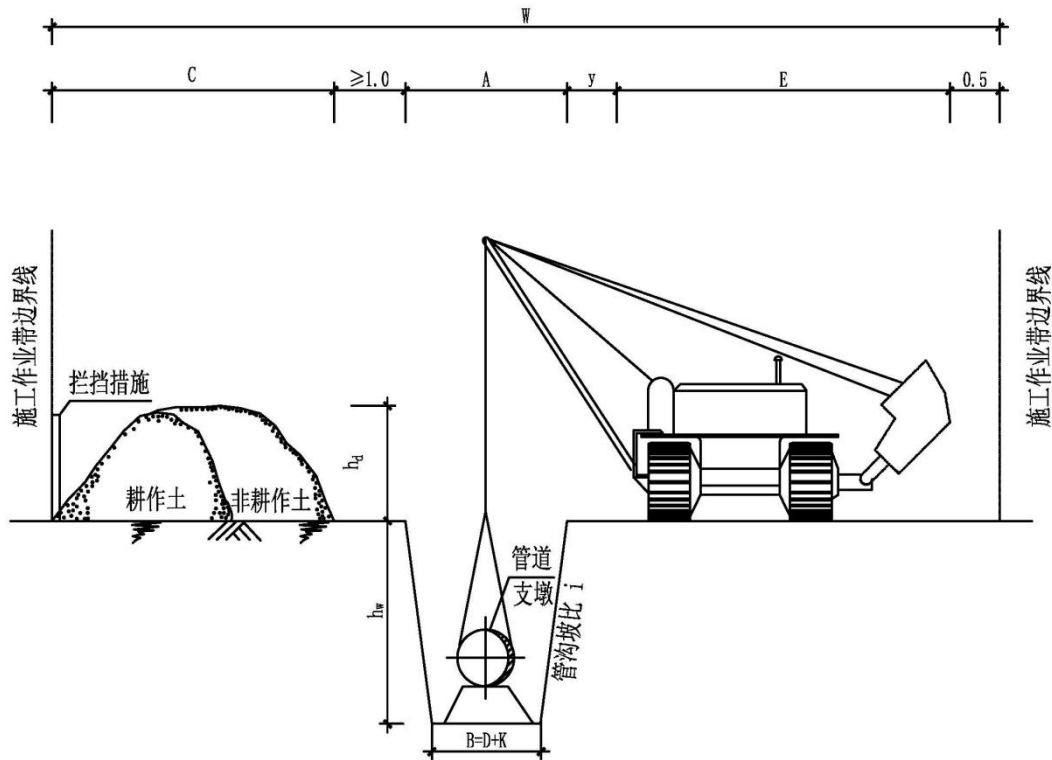


图 3.1-10 受限地段施工作业带布置典型图

3.1.2.2 道路工程

施工便道建设是管道施工期间对生态环境产生影响的主要活动之一。该过程常会破坏表层土的土壤结构和理化性质、毁坏植被和破坏动物的生存环境等，进而形成大量的生物斑痕。因此，施工过程中要尽量充分利用现有道路(包含乡村路)，对于无乡村道路至管线位置的部分地段可以在适当位置临时修筑一定长度的施工便道来满足施工要求。本工程共设置进场道路 1256.93km，其中新建便道 342.09km，整修便道 287.5km，恢复地方道路 627.34km。

3.1.2.3 穿越工程

本工程的穿越工程包括河流、沟渠、公路、铁路穿越。穿越工程将会对穿越点附近的生态环境产生一定的影响。

1) 河流穿越

本工程沿线水域大型穿越共 36 处，水域中型穿越 43 处。其中，仙桃-温州

干线沿线水域大型穿越 15 处，水域中型穿越 20 处。枣阳-宣城联络线沿线河流大型穿越 16 处，河流中型穿越 17 处。芜湖联络线沿线河流大型穿越 3 处，河流中型穿越 1 处。浙闽支干线水域大型穿越 2 处，水域中型穿越 5 处。本工程施工方式包括开挖、定向钻、顶管和盾构隧道等。

(1) 大开挖穿越

采用开挖方式穿越河流，适合于河水较浅，水流量较小，河漫滩较宽阔，管沟开挖成沟容易，河床底层较稳定的河流。

大开挖穿越河流的影响主要表现为施工扰动增加河水的泥沙含量，增加河水的悬浮物含量，影响河水水质；管沟回填后，多余的土石方处置不当，有可能会造成水土流失或阻塞河道。

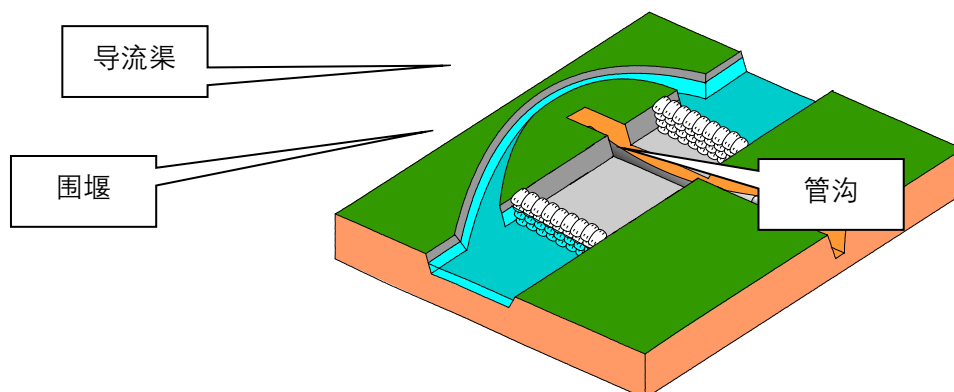


图 3.1-11 (1) 导流明渠穿越河流施工流程

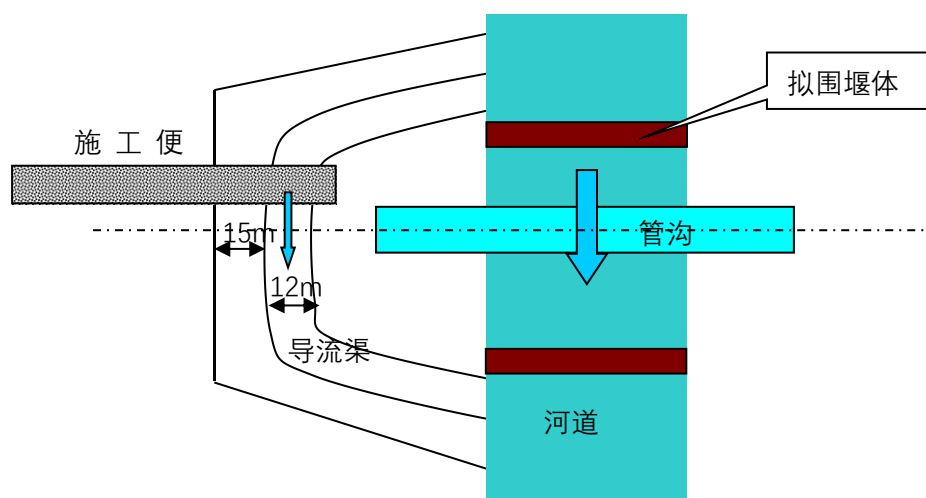


图 3.1-11 (2) 导流明渠穿越河流施工流程

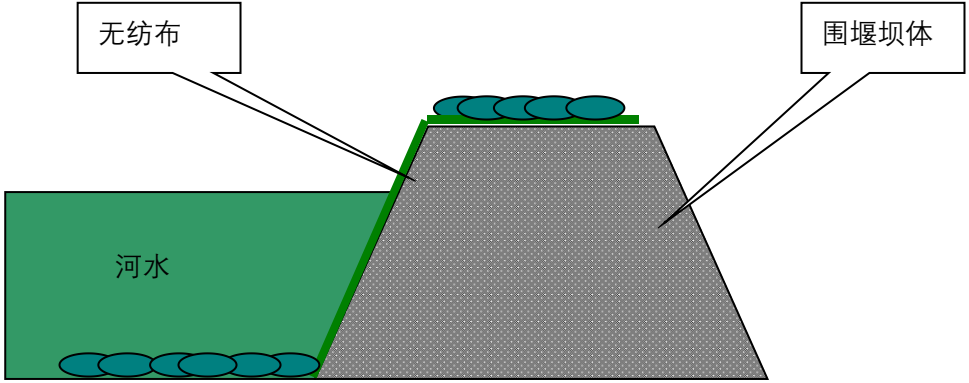


图 3.1-12 大开挖围堰导流明渠穿越河流方式

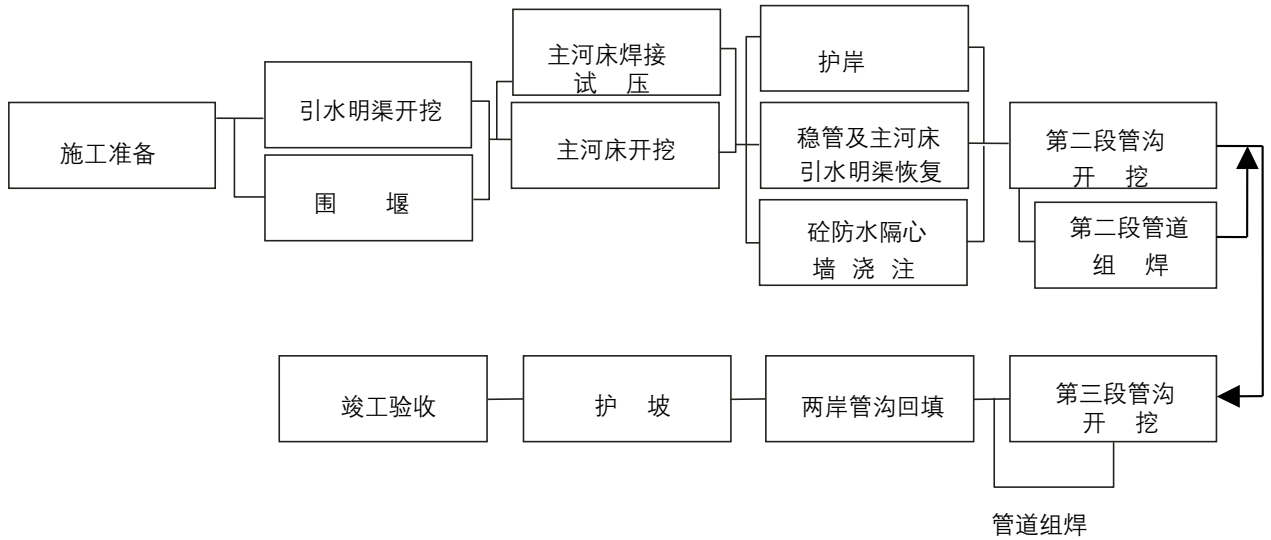


图 3.1-13 导流明渠穿越河流施工流程

(2) 水下非开挖穿越

① 盾构隧道

盾构法是利用盾构掘进机，在地表下暗挖隧道的一种施工方法。可以连续地进行隧道开挖、弃土排运、盾构推进和衬砌拼装等一系列作业，使隧道一次成洞。盾构系统由盾构开挖系统、盾构推进系统和盾构衬砌拼装系统三个部分组成，施工工艺分为衬砌环片的预制阶段、隧道井筒施工阶段、隧道穿越施工阶段三个主要阶段，工艺流程见图 3.1-14；盾构隧道布置及掘进系统示意图 3.1-15。

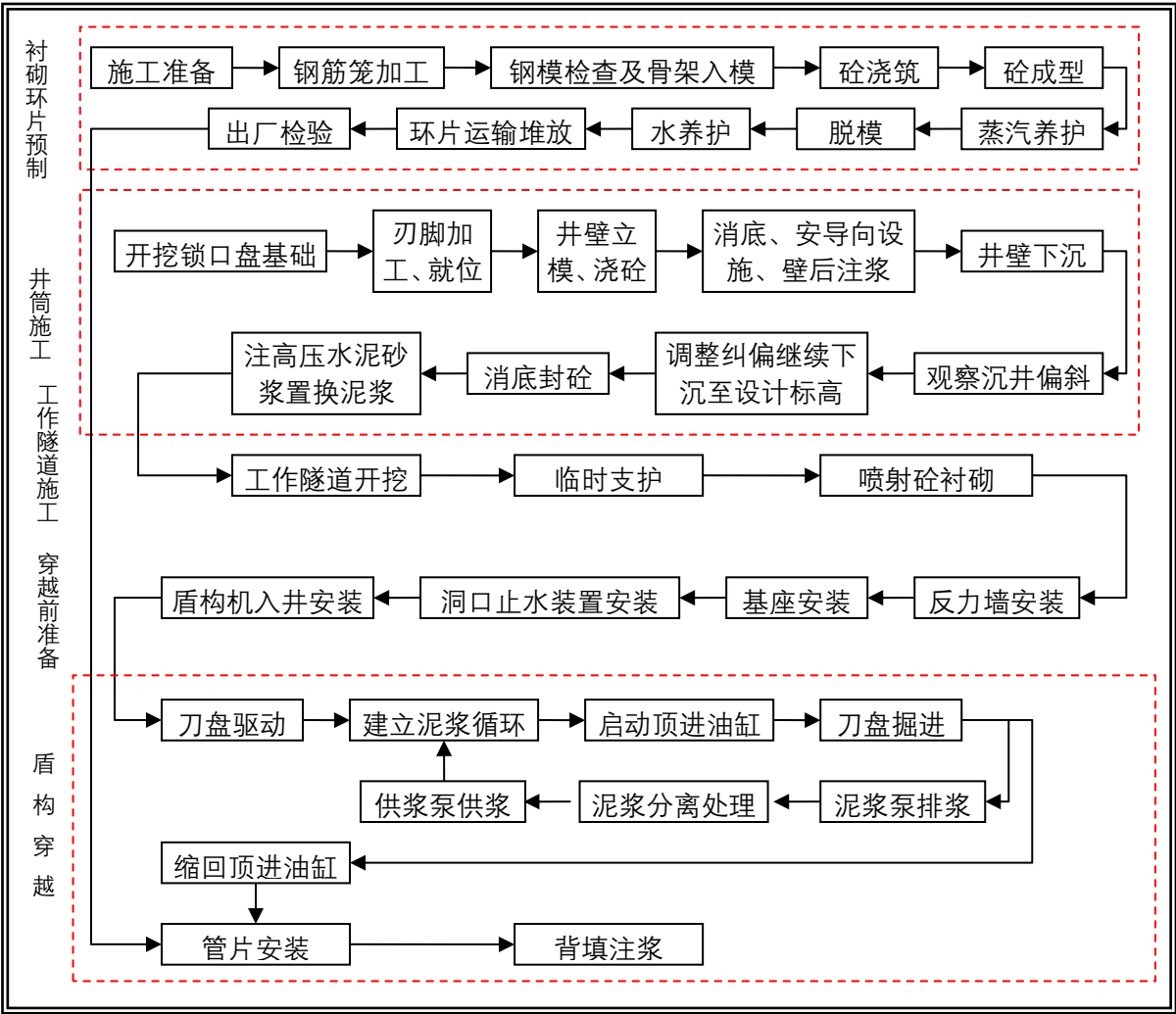


图 3.1-14 盾构隧道工艺流程

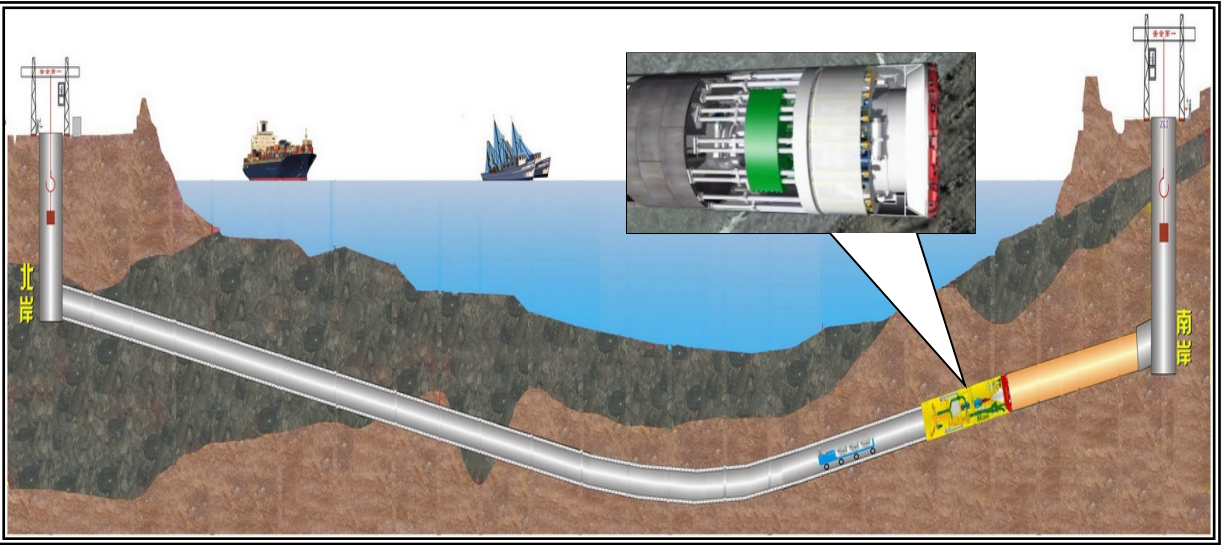


图 3.1-15 盾构隧道布置及掘进系统示意图

盾构隧道施工主要在河床以下，穿越施工过程，对河流中的水质不会产生直接影响。盾构隧道两岸竖井占地和盾构隧道弃渣会对生态环境造成一定的破坏，此外，盾构钻进过程中废弃泥浆若处置不当也有可能对环境造成一定影响，施工过程中产生的生活污水如果不加处理随意排放，将会对河流水质造成影响。

② 顶管

顶管法施工是在地下工作坑内，借助顶进设备的顶力将管子逐渐顶入土中，并将阻挡管道向前顶进的土壤，从管内用人工或机械挖出。这种方法比开槽挖土减少大量土方，并节约施工用地。

③ 定向钻

定向钻穿越大中型河流是目前较为常见的技术方法，是应用垂直钻井中所采用的定向钻技术发展起来的。其施工方法是先用定向钻机钻一导向孔，当钻头在对岸出土后，撤回钻杆，并在出土端连接一个根据穿越管径而定的扩孔器和穿越管段。在扩孔器转动(配以高压泥浆冲切)进行扩孔的同时，钻台上的活动卡盘向上移动，拉动扩孔器和管段前进，使管段敷设在扩大了孔中，详见施工示意图 3.1-16～图 3.1-20。

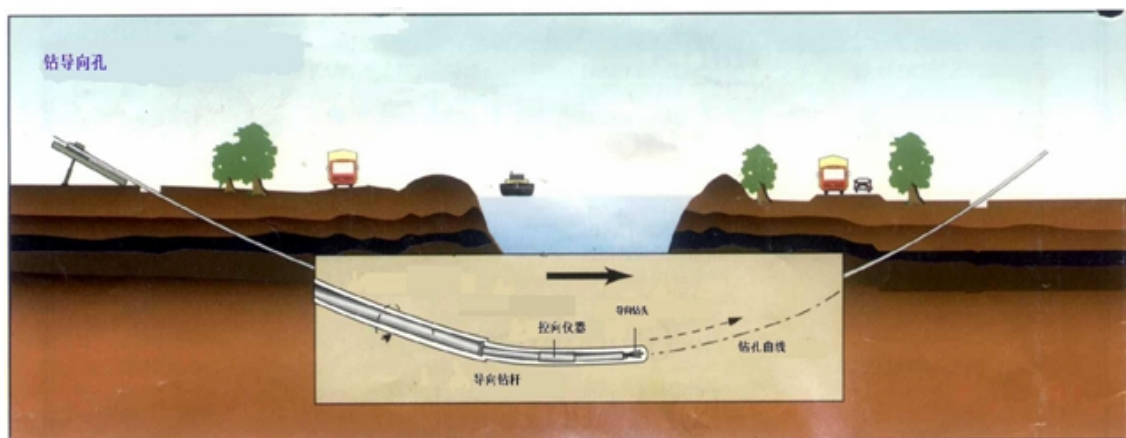


图 3.1-16 钻导向孔示意图

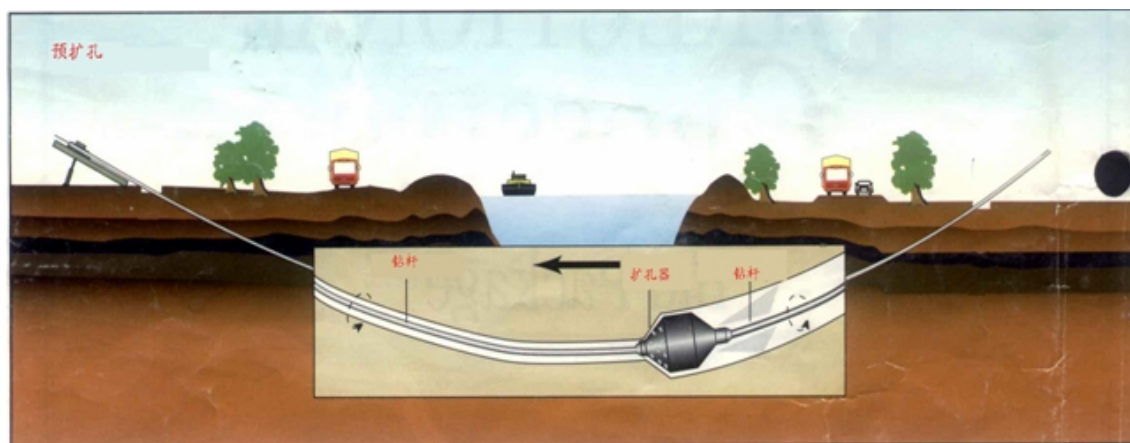


图 3.1-17 预扩孔示意图

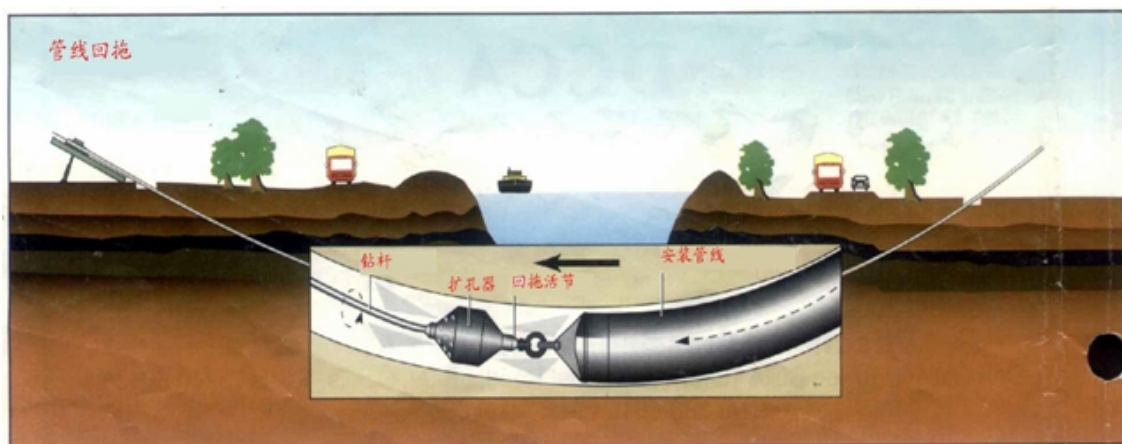


图 3.1-18 管线回拖示意图

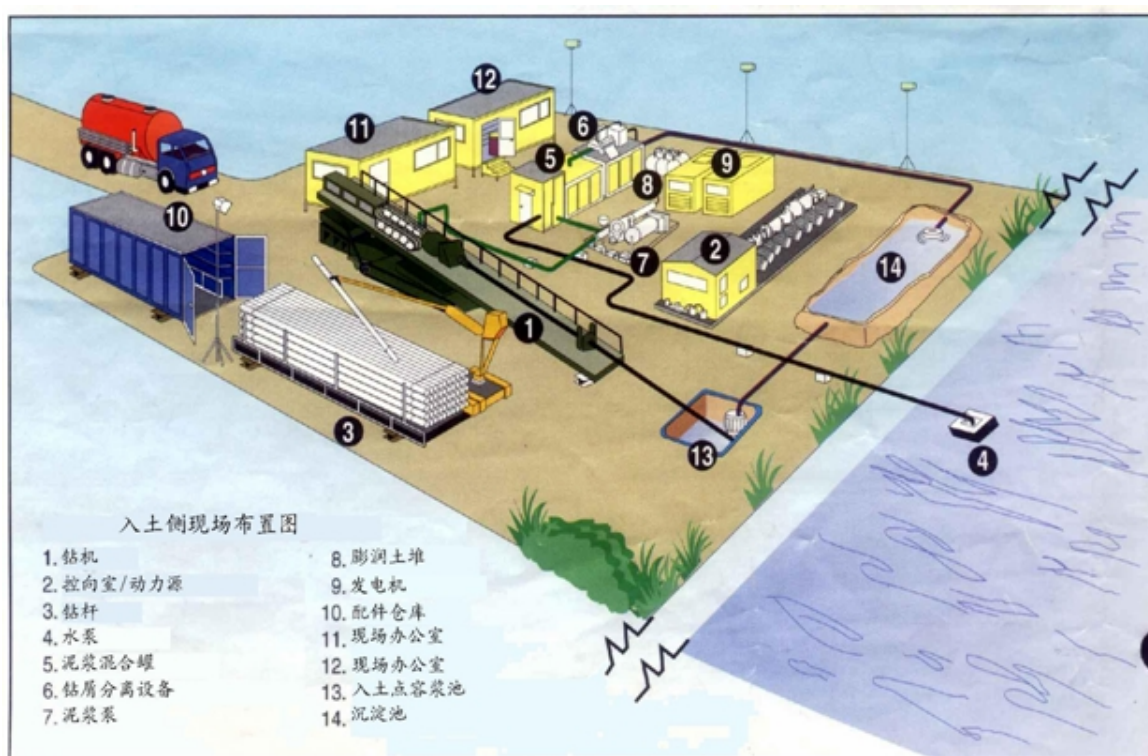


图 3.1-19 入土场地示意图

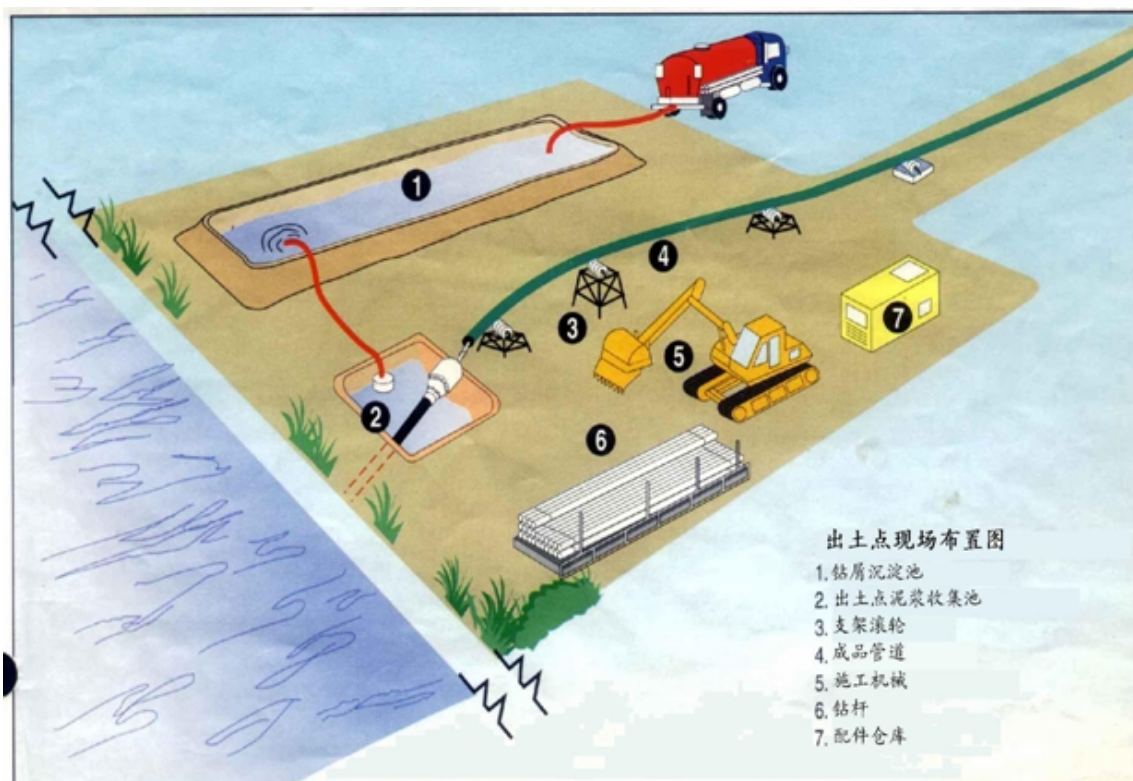


图 3.1-20 出土场地示意图

定向钻穿越可常年施工,不受季节限制;工期短,质量好,不影响河流通航和防洪,可保证埋深;对水生生物和河流水质均不会造成影响。但定向钻施工也会产生一些环境问题,主要包括:施工场地的临时占地(预计需临时占地 2000m^2);施工现场的废钻屑沉淀池/泥浆收集池有可能泄漏污染水体;施工结束后还将产生废弃泥浆和废钻屑。

2) 公路穿越

本工程管道沿线高速公路穿越 99 处,一、二级公路穿越 211 处,三四级公路穿越约 425 处,等外公路穿越约 1691 处。

等级公路穿越均采用顶管加套管方式穿越(见图 3.1-21 和图 3.1-22);村级水泥或沥青路面,其路面宽度大于 5m 时,作为村村通主要道路,通行重型车辆且通行车辆较多,采用开挖加套管或开挖加盖板涵/波纹管涵方式穿越;村级碎石路、机耕路等,采用开挖加盖板方式穿越。

顶管法施工是在地下工作坑内,借助顶进设备的顶力将管子逐渐顶入土中,并将阻挡管道向前顶进的土壤,从管内用人工或机械挖出。这种方法比开槽挖土减少大量土方,并节约施工用地。

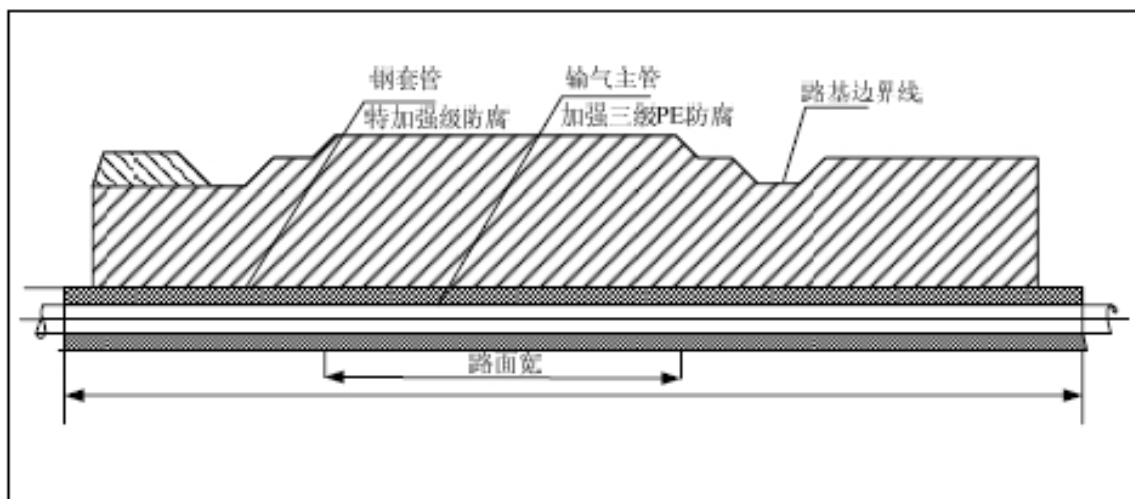


图 3.1-21 公路穿越断面示意

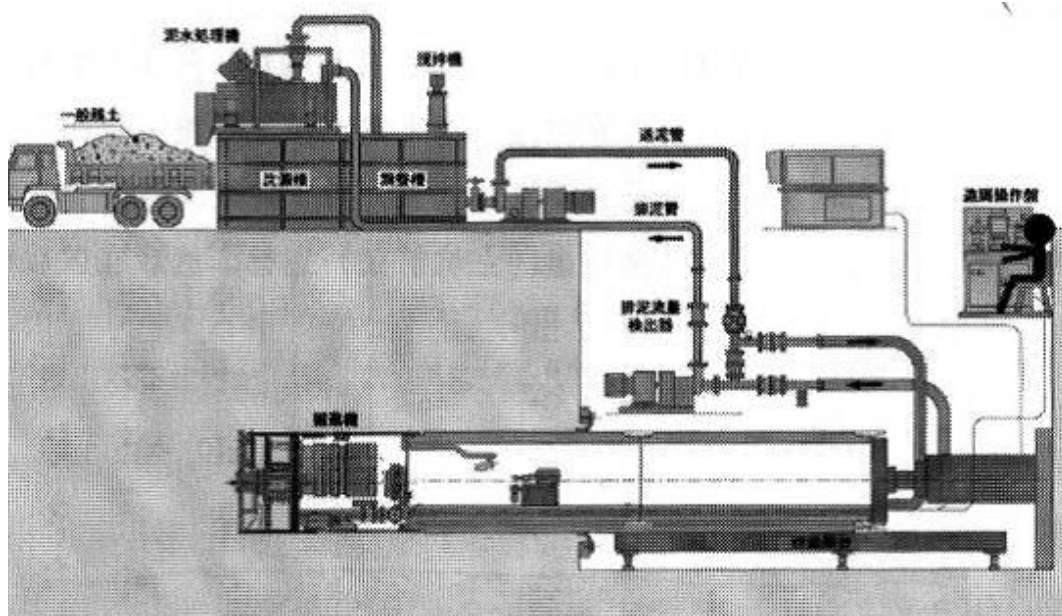


图 3.1-22 管线顶管穿越公路示意图

3) 铁路穿越

本工程管道沿线穿越铁路 58 处，铁路穿越分为桥下穿越、路基穿越、铁路隧道上方穿越，管道隧道穿越铁路隧道 4 种，穿越方式包括顶管/盾构、开挖加盖板。

采用顶管穿越铁路路基时，要求铁路路基下套管顶的埋深 $\geq 1.7\text{m}$ ，距离排水沟沟底的垂直距离不小于 1m ，套管应伸出铁路边沟外 2m ，伸出铁路用地范围以外 3m ，并不得影响铁路排水设施的正常使用。

采用开挖加盖板方式在桥下穿越铁路时管顶在桥梁下方埋深不小于 1.2m ，管道上方应埋设钢筋混凝土板。钢筋混凝土板的宽度应大于管道外径 1.0m ，板厚不小于 100mm ，板底面距管顶间距不小于 0.5m ，板的埋设长度不小于铁路线路安全保护区范围。

在铁路隧道上方穿越铁路时，采用开挖加盖板方式，管顶埋深不小于 1.2m 。钢筋混凝土板的宽度应大于管道外径 1.0m ，板厚不小于 100mm ，板底面距管顶间距不小于 0.5m ，钢筋混凝土板上方埋设聚乙烯警示带。

4) 山体穿越

本工程管道沿线山体穿越 136 处，其中山岭隧道穿越 131 处，穿越距离 197596.88m ，山体定向钻穿越 5 处，穿越距离 3839.27m 。

① 山岭隧道

隧道施工时可能出现坍塌、冒顶等现象，施工时存在一定风险；钻爆隧道施工过程中产生的弃渣，如果堆积处理不当，将占用土地资源，破坏原有地貌，遇暴雨还可能引发泥石流，造成水土流失。隧道的建设材料及弃渣主要依靠汽车运输，因此，车辆会对运输沿线产生扬尘污染，如果管理不善，还将在运输沿线产生抛洒、泄漏等影响环境的现象。施工过程中产生的生产废水和生活污水如果不加处理随意排放，将会对隧道附近的环境造成影响。

在地下水发育地区，隧道施工有可能破坏地下水径流，造成周围地下水位下降，阻隔地下水体的运移从而破坏山顶的生态环境。隧道施工中如发生塌方冒顶，或在地表产生裂缝，隧道发生涌水，进而影响隧道顶地表的自然环境。

② 山体定向钻

水平定向钻穿越技术是采用水平定向钻机将穿越管线按照设计轨迹通过障碍物的一种非开挖管道安装施工方法。采用非开挖水平定向钻技术穿越山体既避免了对植被的破坏也降低了因安全等不确定性因素产生的风险。水平定向钻工艺是一种新型的、绿色的、高效的穿越山体方式。相比于传统的建筑钢管隧道、钻孔爆破法，定向钻工艺有着工程造价低、施工周期短、施工场地灵活、工程影响范围小等优点，在施工过程中大幅提升了施工效率，也最大幅度的减少了对生态环境的影响。

3.1.2.4 工程占地

本工程占地分为永久占地和临时占地。本工程永久占地包括站场占地、阀室占地、三桩占地及盾构隧道占地。本工程永久占地总计 648498m^2 ，其中，站场占地 444840m^2 ，阀室占地 151447m^2 ，三桩占地 38137m^2 ，盾构隧道占地 14074m^2 。临时占地主要为管道施工作业带、堆管场、中转站、施工场地(顶管、定向钻等)、施工便道、弃渣场等，本工程临时占地总计 $6782.74 \times 10^4\text{m}^2$ 。

本工程弃渣场均选择在地形条件有利、地质条件较好、离产渣位置较近的凹地，避开了生态保护红线、自然保护地、特殊及重要生态敏感区、河道或泄洪通道、滑坡泥石流等不良地质地段、农田村镇等人工开发利用区域，选址区域周边植被较简单，无保护植物分布，下游无公共设施、工业企业等敏感目标。弃渣场的选址满足《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》的要求，弃渣场禁止占用生态保护红线、自然保护地，尽量占用荒地，

少占耕地，严格控制侵占良田；在山区沟谷地段，弃渣堆放不能占用河道或泄洪通道；宜避开滑坡、泥石流等不良地质地段。

本涉及永久或临时占地的环境敏感区共 32 处，其中永久占地涉及 1 处，为富春江富阳饮用水水源保护区内钻爆隧道进洞口永久占地 904m²，临时占地涉及环境敏感区 32 处。临时占地类型为施工作业带开挖、隧道进出洞口临时占地及定向钻出入土点临时占地。本工程已在满足施工条件的前提下，尽量减少了临时占地面积。

本工程占地类型主要为耕地、林地等。永久占地将改变土地利用性质，从而使农田、林地的生产力受到一定的影响。

3.1.2.5 其他影响

除上述影响外，在管道施工过程中各种机械、车辆排放的废气、产生噪声，施工产生的固体废物、管道试压产生的试压水及施工队伍的生活污水等也将对环境产生不利的影响。

综上所述，本工程建设期施工产生的主要环境影响见表 3.1-1。

表 3.1-1 建设期主要环境影响

主要施工活动	主要影响	影响范围或产生量
清理施工带、开挖管沟、建设临时施工便道	1) 临时占地改变土地使用功能 2) 土壤扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化 3) 植被遭到破坏，农业损失、林地被砍伐等 4) 弃土处置不当会产生水土流失	影响局限在施工带(18m~28m)范围内，临时施工便道建设地段
河流穿越	1) 河流大开挖施工可能污染水体、弃土不当堵塞河道 2) 隧道施工将临时占用土地，并将产生大量弃土；隧道施工有可能破坏地下水径流，造成周围地下水位下降 3) 定向钻施工将临时占用土地，并将产生废弃泥浆和废钻屑	产生弃土可用于加固河堤、筑路等
站场、阀室、三桩建设	永久占地改变土地使用功能，使耕地、林地面积减少或影响其他功能	永久占地 635379.72m ²
管道试压	产生试压废水	
施工机械、车辆使用	产生噪声、扬尘、汽车尾气、施工机械废气	局部影响
施工人员活动	产生生活污水、生活垃圾	管道沿线

3.1.3 施工期污染源分析

3.1.3.1 废气

施工废气主要来自地面开挖和运输车辆行驶产生的扬尘、施工机械(柴油机)排放的烟气以及焊接过程中产生的烟尘。

施工扬尘主要产生于：站场建设、阀室建设、盾构隧道、地面开挖、填埋、土石方堆放以及车辆运输过程。施工期间产生的扬尘污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

汽车运输也会产生扬尘污染，其扬尘量、粒径大小等与多种因素如路面状况、车辆行驶速度、载重量和天气情况等相关。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快，其影响范围主要集中在运输道路两侧。

此外，通过类比调查表明，在一般地段，无任何防尘措施的情况下，施工现场对周围环境的污染约在 150m 范围内，TSP 最大污染浓度是对照点的 6.39 倍。而在有防尘措施(围金属板)的情况下，污染范围为 50m 以内区域，最高污染浓度是对照点的 4.04 倍，最大污染浓度较无防尘措施降低了 $0.479\text{mg}/\text{m}^3$ 。类比数据见表 3.1-2。

表 3.1-2 某施工场界下风向 TSP 浓度实测值(mg/m^3)

防尘措施	工地下风向距离/m						工地上风向 (对照点)
	20	50	100	150	200	250	
无	1.303	0.722	0.402	0.311	0.270	0.210	0.204
有(围金属板)	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206	

管线在定向钻、顶管穿越等大型机械施工中，由于使用柴油机等设备，将有少量的燃烧烟气产生，主要污染物为 SO_2 、 NO_x 、 C_mH_n 等。

3.1.3.2 废水

管道施工期废水主要来自施工人员的生活污水、管道安装完成后试压排放的试压水。

1) 生活污水

根据类比调查，施工人员生活污水产生量按 $75\text{L}/\text{人}\cdot\text{日}$ 计算，COD 和氨氮的浓度分别按 $300\text{mg}/\text{L}$ 和 $30\text{mg}/\text{L}$ 计算，一般地段管线施工生活污水产生量为 $26\text{m}^3/\text{km}$ ，COD、氨氮排放量分别为 $7.8\text{kg}/\text{km}$ 、 $0.78\text{kg}/\text{km}$ 。本工程全长

2053.98km(2170.15km-216.17km), 施工产生生活污水约 $5.3 \times 10^4 \text{m}^3$, COD、氨氮排放量分别为16.02t、1.6t。

在盾构采用隧道施工时, 隧道平均施工人员40人/d~50人/d, 施工速度为8m/d左右, 则生活污水、COD和氨氮排放量分别为 $375 \text{m}^3/\text{km} \sim 469 \text{m}^3/\text{km}$ 、 $112 \text{kg}/\text{km} \sim 141 \text{kg}/\text{km}$ 和 $11 \text{kg}/\text{km} \sim 14 \text{kg}/\text{km}$ 。本工程全长约2270.15km, 河流盾构隧道穿越10处、约18676.54m, 山体隧道穿越131处、约197497.25m。因此, 施工产生生活污水约 $10.14 \times 10^4 \text{m}^3$ (按50人/d计算), COD和氨氮排放量分别为30.48t、3.03t。

根据以往施工经验, 施工队伍的吃住一般租用当地民房, 同时施工是分段分期进行, 具有较大的分散性, 局部排放量很小, 因此施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。隧道施工处设置临时环保厕所, 定期清运。施工期生活污水禁止排入II类水体。

2) 隧道涌水

隧道平巷段是二级防水, 不许有渗水, 可偶见湿渍; 竖井是三级防水, 实际施工中在施工缝处增加了止水钢板, 并采用防水混凝土, 不会发生渗漏, 不会出现涌水。

盾构竖井施工采取不排水下沉措施。竖井施工完毕, 对盾构机出、入洞口采用旋喷桩进行地质改良, 改良范围11m(高) $\times$ 10m(宽) $\times$ 15m(长), 防止施工过程中发生涌水。施工过程中采用泥水平衡盾构机, 是在盾构正面支承环前面装置隔板的密封舱中, 注入适当压力的泥浆来支撑开挖面, 维持抵抗地下水压的泥水压力, 不会发生涌水。

3) 试压水

管道工程分段试压前应采用清管器进行清管, 并不少于两次。清管扫线应设置临时清管器收发设施, 并不应使用站内设施。清管扫线的合格标准: 管道末端排出的水必须是无泥沙、无铁屑的洁净水, 清管器到达末端时必须基本完好。

管道工程分段试压以测试管道的强度和严密性, 清管、试压一般采用无腐蚀性的洁净水进行分段试压, 可重复利用。

本工程按最大管径计(干线安徽、浙江段1219mm), 每段试压最大用水量为 $2.56 \times 10^4 \text{m}^3$ (按24.63km最大阀室间距计), 试压水主要污染物为悬浮物($\leq$

70mg/L)。

管道试压分段进行,每段试压结束后,集中排至其周围设置的防渗池中,沉降后的清净水进入下一管段试压使用。管段试压结束后,试压水经沉淀处理,用于道路洒水、或罐车拉运至附近市政管网或排放至主管部门许可的地点(具体排放去向需根据施工组织方案中设置的取水点、试压管道长度和循环利用情况确定)。试压水全线统筹考虑,禁止排放至具有饮用水功能的地表水体和Ⅱ类水体。

3.1.3.3 施工噪声

管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要有:挖掘机、推土机、轮式装载车、吊管机、各类电焊机、柴油发电机组等。各种施工机械及车辆的噪声情况参见表 3.1-3(表中数值为陕京输气管道施工现场测试值)。

表 3.1-3 管道工程施工机械噪声测试值

序号	机械、车辆类型	测点位置/m	噪声值/dB(A)
1	挖掘机	5	84
2	推土机	5	86
3	电焊机	1	87
4	轮式装载车	5	90
5	吊管机	5	81
6	冲击式钻机	1	87
7	柴油发电机组	1	98
8	爆破噪声	10	100

3.1.3.4 固体废物

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、废弃泥浆、工程弃土和弃渣等。

1) 生活垃圾

施工人员生活垃圾产生量按 1.1kg/人·日计算。根据类比调查,一般地段管线施工期平均每公里约需施工人员 50 人,条件具备的前提下,每敷设完 1km 管道约需要 7 天,施工速度为 8m/d 左右。据此计算,一般地段管线施工生活垃圾产生量为 380kg/km。本工程全长约 2270.15km,河流盾构隧道穿越 10 处、约 18676.54m,山体隧道穿越 131 处、约 197497.25m,本工程一般地段全长约 2053.98km(2270.15km-216.17km=2053.98km),因此,一般地段管线施工生活垃

圾的产生量约 780.51t。

在隧道施工时，平均施工人员 40 人/d~50 人/d，双向掘进时施工速度为 8m/d 左右，隧道施工期的生活垃圾产生量为 6.875t/km(按 50 人/d 计算)，本项目河流盾构隧道穿越 10 处、18676.54m，山体隧道穿越 131 处、197497.25m，因此隧道施工期间生活垃圾共产生 1486.17t。

综上，本项目施工期施工人员产生的生活垃圾约为 2266.68t，这些垃圾经收集后，依托当地环卫部门处置。若无依托时，施工人员产生的生活垃圾统一收集后送至指定垃圾填埋场填埋处理。

表 3.1-4 本工程生活垃圾产生量估算

一般地段	盾构隧道	小计
780.51t	1486.17t	2266.68t

2) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土、废土石料等。根据类比调查，施工废料的产生量约为 0.2t/km，本工程施工过程中产生的施工废料量约为 454.03t。其中，焊接过程中产生的铁屑、焊丝及砂轮片；废弃石料、废弃混凝土、废弃沥青路面、废弃围挡、废弃钢管、废弃木方等可以回收。不可回收的废料主要包括防腐过程中产生的废弃防腐层、防腐底漆及底漆刷、包装材料等。可回收的施工废料回收利用，废底漆桶、废滚刷、废弃铺垫材料、废弃包装物、其他底漆沾染物及含油废物按照危废处置，剩余废料均依托当地环卫部门有偿清运。施工废料部分可回收利用，剩余废料由施工单位分类后进行利用或处置。

3) 废弃泥浆

本工程废弃泥浆来自盾构隧道及各河流、山体穿越定向钻施工。根据工程设计估算，本工程干线大中型河流定向钻穿越产生泥浆约 $4.57 \times 10^4 \text{m}^3$ ，山体定向钻穿越产生泥浆约 $0.74 \times 10^4 \text{m}^3$ 。浙闽支干线大中型河流定向钻穿越产生泥浆约 $0.22 \times 10^4 \text{m}^3$ ，山体定向钻穿越产生泥浆约 $0.11 \times 10^4 \text{m}^3$ 。枣宣支线大中型河流定向钻穿越产生泥浆约 $4.58 \times 10^4 \text{m}^3$ ，芜湖支线大中型河流定向钻穿越产生泥浆约 $0.25 \times 10^4 \text{m}^3$ 。定向钻泥浆循环使用，到施工结束后最后一段产生的钻屑及剩余泥浆约为泥浆总量的 40%。本工程全部定向钻施工产生泥浆量约 $10.47 \times 10^4 \text{m}^3$ ，

废弃泥浆量约为 $4.19 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

本工程废弃泥浆产生量估算详见表 3.1-5。

表 3.1-5 泥浆产生量估算

穿跨越等级	穿跨越方式	次数	长度/m	泥浆量/ m^3
大中型河流	定向钻	63	51217.02	9.62×10^4
山体穿越	定向钻	5	3839.27	0.85×10^4
合计		68	55056.29	10.47×10^4

4) 工程弃土、弃渣

施工过程中的弃土、弃渣土石方主要来自管沟开挖、公路铁路穿跨越、河流穿越、隧道工程、修建施工便道以及输气工艺站场。本工程在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

管道在农田等开挖敷设管沟作业中产生少量废弃土方，开挖作业需回填底土及表层土，就地均匀平整在管沟开挖面上方或用于置换田埂土。不产生弃土。

河流、沟渠穿越段采用开挖敷设的，在施工过程中将产生多余土方，可用于河堤加固，或填至低洼地，或堆积于穿越区岸坡背水处(应与当地政府和水土保持管理部门协商)。管沟回填后保持原河道的过流能力，基本不产生弃土。

低等级道路、公路采用开挖敷设的，管沟回填后要重新夯实，不产生弃土。高等级公路、铁路采用顶管作业的，产生的弃土主要是路基填土，可用于地方基础设施建设的场地、地基回填用土。

本工程挖方 $5500.9572 \times 10^4 \text{m}^3$ ，填方 $5203.6098 \times 10^4 \text{m}^3$ ，调出 $43.5987 \times 10^4 \text{m}^3$ ，调入 $44.6005 \times 10^4 \text{m}^3$ ，弃方 $298.3608 \times 10^4 \text{m}^3$ ，本工程土石方平衡情况详见表 3.1-6。

表 3.1-6 本工程土石方平衡表 单位: 10^4m^3

工程	项目组成		挖方	填方	调出		调入		弃方	
					数量	去向	数量	来源	数量	去向
仙桃-温州干线	管道作业带及管沟		1644.949	1644.949	0		0			
	站场		75.2459	50.4373	0	/	10.4665	附近隧道弃方	35.2751	湖北和安徽段各阀室土方量和前后线路段土方量进行综合平衡,浙江段阀室多数为弃土,该部分弃土和隧道弃渣一起统一与第三方消纳公司签署消纳协议或与地方政府签署综合利用协议;湖北和安徽水域穿越段弃渣设置弃渣场,浙江水域穿越段与第三方消纳公司签署消纳协议或与地方政府签署综合利用协议;湖北和浙江隧道弃渣与第三方消纳公司签署消纳协议或与地方政府签署综合利用协议,安徽段隧道设置弃渣场。
	阀室		16.178	8.2480	0	/	6.060	附近隧道弃方	13.99	
	穿越工程	大中型水域穿越	47.03	34.29	0	/	0	/	12.74	
		小型水域穿越	759.186	759.186	0	/	0	/	0	
		公路穿越	15.2	15.2	0	/	0	/	0	
		铁路穿越	3.1	3.1	0	/	0	/	0	
		山体隧道穿越	131.93	18.18	16.51	站场阀室借方	0	/	97.24	
	施工便道		112.260	112.260	0	/	0	0	0	
	合计		2805.0789	2645.8503	16.51	/	16.5134	/	159.2436	

续表 3.1-6 本工程土石方平衡表 单位: 10^4m^3

工程	项目组成		挖方	填方	调出		调入		弃方	
					数量	去向	数量	来源	数量	去向
枣宣联络线	管道作业带及管沟		1672.51	1666.3527	9.3723	阀室回填土	3.215	阀室挖方回填土	0	社会第三方弃渣消纳场。
	站场		9.3497	19.172	0	/	14.0714	隧道弃土	4.2491	
	阀室		4.0158	10.1731	3.215	管道作业带回填	9.3723	阀室挖方回填土	0	
	穿越工程	大中型水域穿越	12	12	0	/	0	/	0	
		小型水域穿越	449.55	449.55	0	/	0	/	0	
		公路穿越	5.4	5.4	0	/	0	/	0	
		铁路穿越	0.84	0.84	0	/	0	/	0	
		山体隧道穿越	36.1714	0	14.0714	站场回填	0	/	22.1	
	施工便道		24.5	24.5	0	/	0	/	/	
	合计		2214.3369	2187.9878	26.6587	/	26.6587	/	26.3491	

续表 3.1-6 本工程土石方平衡表 单位: 10^4m^3

工程	项目组成		挖方	填方	调出		调入		弃方	
					数量	去向	数量	来源	数量	去向
芜湖支干线	管道作业带及管沟		70.63	70.63	0	/	0	/	0	/
	站场		0.3429	1.1313	0.24	线路作业带弃土 (长度 135m)	1.0284	线路作业带出土(长 度 572m)	0	/
	阀室		0.06	0.27	0.06	线路作业带弃土 (长度 36m)	0.27	线路作业带出土(长 度 150m)	0	/
	穿越 工程	大中型水域 穿越	1.52	1.52	0	/	0	/	0	/
		小型水域穿 越	1.5	1.5	0	/	0	/	0	/
		公路穿越	0.7	0.7	0	/	0	/	0	/
		铁路穿越	0.07	0.07	0	/	0	/	0	/
		山体隧道穿 越	0	0	0	/	0	/	0	/
	施工便道		2.5	2.5	0	/	0	0	0	/
	合计		77.3229	78.3213	0.3	/	1.2984	/	0	/

续表 3.1-6 本工程土石方平衡表 单位: 10^4m^3

工程	项目组成		挖方	填方	调出		调入		弃方	
					数量	去向	数量	来源	数量	去向
浙闽支干线	管道作业带及管沟		120.60	120.60	0	/	0	/	0	浙江段站场余土量与隧道弃土一起,按浙江省温州市各区县自然资源和规划局对隧道施工剩余土石方的批复要求纳入各区县地方政府公共资源交易平台统一处置;阀室余土量与隧道弃土一起,按浙江省温州市各区县自然资源和规划局对隧道施工剩余土石方的批复要求纳入各区县地方政府公共资源交易平台统一处置;隧道弃渣与第三方消纳公司签署消纳协议或与地方政府签署综合利用协议
	站场		13.4785	0.7004	0.13	2#、4# 阀室填方	0	/	12.6481	
	阀室		0.68	0.17	0	/	0.13	前后站场 阀室余土 调配	0.64	
	穿越工程	大中型水域穿越	15.63	4.75	0	/	0	/	0	
		小型水域穿越	115.44	115.44	0	/	0	/	0	
		公路穿越	5.03	5.03	0	/	0	/	0	
		铁路穿越	0.4	0.4	0	/	0	/	0	
		山体隧道穿越	95.96	7.36	0	/	0	/	88.6	
	施工便道		37.00	37.00	0	/	0	/	0	
	合计		404.2185	291.4504	0.13	/	0.13	/	112.7681	

3.1.3.5 施工期污染物排放汇总

本工程施工期主要污染源和污染物见表3.1-7。

表 3.1-7 施工期主要污染源和污染物

污染类型	废水类别	产生量	主要污染物		备注
			COD	NH ₃ -N	
废水	一般地段生活污水	$5.3 \times 10^4 \text{m}^3$	16.02t	1.6t	依托当地处理系统或设临时环保厕所进行处理
	隧道段生活污水	$10.14 \times 10^4 \text{m}^3$	30.48t	3.03t	依托当地处理系统或设临时环保厕所进行处理
	试压水	$2.56 \times 10^4 \text{m}^3$	SS	/	经沉淀处理,用于道路洒水、或罐车拉运至附近市政管网或排放至主管部门许可的地点,试压水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体和II类水体
污染类型	污染源	排放量	排放方式	主要污染物	排放去向
废气	车辆行驶、地面开挖、施工扬尘	少量	间断	粉尘	环境空气
	施工机械、运输车辆尾气	少量	间断	SO ₂ 、NO ₂ 、C _m H _n	环境空气
	焊接烟尘	200mg/min~280mg/min	间断	MnO ₂ 、Fe ₂ O ₃ 及SiO ₂ 等	环境空气
固废	生活垃圾	2266.68t	间断	/	依托当地环卫部门或统一收集后送至指定垃圾填埋场填埋处理
	施工废料	454.03t	间断	废焊条、废弃混凝土等	部分可回收利用,剩余废料由施工单位分类后进行利用或处置
	废弃泥浆	$4.19 \times 10^4 \text{m}^3$	间断	膨润土	回收后外运,交付当地有处置能力单位进行处置
	弃土弃渣	$298.3608 \times 10^4 \text{m}^3$	间断	渣土	盾构隧道弃渣综合利用
噪声	施工机械、运输车辆噪声	84dB(A)~98dB(A)	间断	噪声	-

3.2 运行期间环境影响因素及污染源分析

管道运行期间对环境的影响分为正常和事故两种工况。

3.2.1 正常工况

本工程运行期间,由于采用密闭输送,正常情况下对环境的影响主要来自工艺站场的排污。

3.2.1.1 站场工艺与环境影响因素分析

本工程共设置 27 座站场。各站主要工艺为增压(压气站)、除尘分离、调压、应急放空和清管器收、发球等。各站场污染物排放主要来自各站工艺过程中：

——各压气站压缩机组、空冷器、空压机将产生噪声和固废；

——各站场分离器、放空(排放)等将产生噪声和废气等；

——各站清管(1 次~2 次/年)收球作业将排放一定量的天然气，还将产生少量固体废物；

——各站场系统超压或检修(包括分离器检修)时将排放一定量的天然气，分离器检修时还将产生少量固体废物；

——生活区产生少量生活污水和生活垃圾。

——各站场/阀室定期更换废电池，压缩机维修保养产生废润油。

此外，管道沿线设有阀室，均为无人值守，除天然气放空产生少量废气外，无其它工艺产污环节。

3.2.1.2 站场主要污染源和源强分析

1) 环境空气

本工程压气站设置电驱离心压缩机，各站加热设备均采用电加热，采暖均采用电采暖，无废气污染物排放。正常工况下，管道全线采用高压密闭输送工艺，无废气污染物排放。清管作业、分离器检修以及系统超压时也会排放一定量的天然气。

(1) 清管作业、分离器检修

本工程在正常运行期间，管线每年将进行 1~2 次清管作业，清管作业时收球筒有极少量的天然气将通过各站场外高 15m、直径 600mm/400mm 的放空立管排放，清管收球作业的天然气排放量约为 850m³/次。

分离器一般每年需要进行 1 次定期检修，分离器检修泄漏的少量天然气将通过工艺站场外的放空系统直接排放。根据类比调查，分离器检修时的天然气排放量约为 1000m³/次。

(2) 超压放空

系统超压将排放一定量的天然气。天然气超压放空系统放空次数极少，根据有关资料和类比调查，放空频率为 1 次/年~2 次/年，每次持续时间 15min，天然气放空量约 1.5×10⁴m³。

天然气主要成分为甲烷，根据本工程输送天然气组分可知，天然气中 H₂S 含

量极少，主要污染物为非甲烷总烃。

2) 水环境

本工程的废水主要来自各站场新增定员产生的生活污水。智慧无人站/无人值守站巡检休息室设置卫生间，生活污水排入化粪池进行预处理，并依托当地环卫部门外运处理。各站生活污水排放量详见表 3.2-1。

表 3.2-1 本工程新增生活用水量、生活污水排放量

序号	站场	新增定员	新增生活用水量(m ³ /d)	新增生活污水排放量(m ³ /d)	排水规律	污水水质
1	黄梅压气站	22	4.4	3.52	间歇	SS: 100mg/L-250mg/L COD: 150mg/L-400mg/L 氨氮: 20mg/L-50mg/L
2	宣城联络站	10	2	1.6	间歇	
3	温州末站(含温州维修队)	48	9.6	7.68	间歇	
4	国家管网集团武汉维抢修中心	100	20	16	间歇	
5	信阳分输站	10	2	1.6	间歇	
6	淮南分输压气站	22	4.4	3.52	间歇	
7	芜湖东分输站	10	2	1.6	间歇	
8	合肥维修队	26	5.2	4.16		
9	芜湖维修队	26	5.2	4.16	间歇	

仙桃-温州干线黄梅压气站(二期)、温州末站、国家管网集团武汉维抢修中心、宣城联络站，枣阳-宣城联络线信阳分输站、淮南分输压气站、芜湖东分输站、芜湖维修队，生活污水通过地埋式一体化生活污水处理装置进行处理后用于站场绿化浇洒或外运至当地有资质污水处理厂进行处理。

枣阳-宣城联络线合肥北分输站、合肥维修队生活污水依托定合复线合肥北站的生活污水处理设施，芜湖南分输站生活污水经化粪池预处理后，依托芜湖维修队生活污水处理设施，经处理后，回用于站内绿化。

仙桃-温州干线江夏分输清管站、黄石分输清管站、黄梅压气站(一期)、池州清管站、郎溪清管站、杭州分输清管站、磐安分输清管站，枣阳-宣城联络线芜湖西分输站，芜湖联络线马鞍山南分输站，浙闽支干线各站，仅有休息室及门卫所产生的生活污水，通过埋地排水管道收集，以重力流排入化粪池进行预处理，定期由当地环卫部门有偿清运处置外运。

其它站场暂无生活污水排放需求

3) 声环境

本工程各站场按工艺可分为清管分输站、压气站等类型,从各站噪声源的角度分析,各站场主要噪声源包括压缩机机组、空冷系统、空气压缩系统、分离器、调压设备、放空系统等,放空系统噪声只有在紧急事故状态下才会产生。各站场主要噪声源强见表 3.2-2~表 3.2-5。

表 3.2-2 仙桃-温州干线主要噪声源强

站场名称	主要噪声设备	设备数量	声源强度 dB(A)	拟采取的降噪措施	备 注
仙桃联络站	过滤分离设备	2	70		连续发声
	清管设备	1	/		连续发声
江夏分输清管站	过滤分离设备	3+2	70		连续发声
	清管设备	2	/		连续发声
	放空系统	1	100		间断发声
黄石分输清管站	过滤分离设备	3+2	70		连续发声
	清管设备	2	/		连续发声
	放空系统	1	100		间断发声
武穴联络站	过滤分离设备	2	70		连续发声
黄梅压气站	电驱压缩机组	2+1	85	厂房隔声、吸声、 减振	连续发声
	空冷器	9	80		连续发声
	空压机	1+1	85	厂房隔声、吸声、 减振	连续发声
	过滤分离设备	4+4	70		连续发声
	清管设备	2	/		连续发声
	放空系统	1	100		间断发声
安庆联络站	过滤分离设备	2+2	70		连续发声
	清管设备	3	/		连续发声
	放空系统	1	100		间断发声
池州清管站	过滤分离设备	2	70		连续发声
	清管设备	2	/		连续发声
	放空系统	1	100		间断发声
宣城联络站	过滤分离设备	3+2	70		连续发声
	清管设备	1+2	/		连续发声
	放空系统	1	100		间断发声
郎溪清管站	过滤分离设备	4	70		连续发声
	清管设备	2	/		连续发声
	放空系统	1	100		间断发声
杭州分输清管站	过滤分离设备	4	4		连续发声
	清管设备	2	/		连续发声
	放空系统	1	100		间断发声
诸暨联络站	过滤分离设备	4+3	70		连续发声
	清管设备	2	/		连续发声
	放空系统	1	100		间断发声

站场名称	主要噪声设备	设备数量	声源强度 dB(A)	拟采取的降噪措施	备 注
磐安分输清管站	清管设备	2	/		连续发声
	放空系统	1	100		间断发声
温州末站	电驱压缩机组	2+1	85	厂房隔声、吸声、减振	连续发声
	空冷器	9	80		连续发声
	空压机	1+1	85	厂房隔声、吸声、减振	连续发声
	过滤分离设备	4+4	70		连续发声
	清管设备	1+1	/		连续发声
	放空系统	1	100		间断发声
阀室	放空系统	每座阀室 新建 1 座	100		间断发声

表 3.2-3 枣阳-宣城联络线主要噪声源强

站场名称	主要噪声设备	设备数量	声源强度 dB(A)	拟采取的降噪措施	备 注
枣阳首站	清管设备	1	/		连续发声
	放空系统	1	100		间断发声
信阳分输站	过滤分离设备	2+2	70		连续发声
	清管设备	2	/		连续发声
	放空系统	1	100		间断发声
潢川分输站	过滤分离设备	2+2	70		连续发声
	清管设备	2	/		连续发声
	放空系统	1	100		间断发声
淮南分输压气站	电驱压缩机组	1+0	85	厂房隔声、吸声、减振	连续发声
	空冷器	1	80		连续发声
	空压机	1+1	85	厂房隔声、吸声、减振	连续发声
	过滤分离设备	4+4	70		连续发声
	清管设备	3	/		连续发声
	放空系统	1	100		间断发声
合肥北分输站	放空系统	1	100		间断发声
肥东分输站	过滤分离设备	2	70		连续发声
	清管设备	2	/		连续发声
芜湖西分输站	过滤分离设备	2+2	70		连续发声
	清管设备	2	/		连续发声
	放空系统	1	100		间断发声
芜湖南分输站	过滤分离设备	2	70		连续发声
	放空系统	1	100		间断发声
芜湖东分输站	过滤分离设备	1+2	70		连续发声
	清管设备	1	/		连续发声
	放空系统	1	100		间断发声
阀室	放空系统	每座阀室 新建 1 座	100		间断发声

表 3.2-4 芜湖联络线主要噪声源强

站场名称	主要噪声设备	设备数量	声源强度 dB(A)	拟采取的降噪措施	备 注
马鞍山南分输站	过滤分离设备	1	70		
	清管设备	3	/		连续发声
	放空系统	1	100		间断发声
阀室	放空系统	每座阀室新建 1 座	100		间断发声

表 3.2-5 浙闽支干线主要噪声源强

站场名称	主要噪声设备	设备数量	声源强度 dB(A)	拟采取的降噪措施	备 注
温州联络站	过滤分离设备	2	70		连续发声
	放空系统	1	100		间断发声
苍南分输站	放空系统	1	100		间断发声
福鼎联络站	过滤分离设备	2+2	70		连续发声
	清管设备	1+1	/		连续发声
	放空系统	1	100		间断发声
福鼎末站	清管设备	1	/		连续发声
阀室	放空系统	每座阀室新建 1 座	100		间断发声

4) 固体废物

各站场排放的固体废物包括工作人员产生的生活垃圾，分离器检修及清管收球作业时产生少量废渣，分离器维护时产生一些废滤芯，各站/阀室定期更换的废电池，另外压缩机维修保养时还会产生部分废润滑油。

(1) 生活垃圾

本工程运行期，生活垃圾主要来自新增工作人员。根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，各站场及维抢修队工作人员生活垃圾的产生量平均按 0.6kg/d·人进行核算，本工程新建站场新增定员 291 人，生活垃圾的产生量约为 63.73t/a。生活垃圾集中收集，定期送至垃圾处理场填埋处理。

(2) 分离器检修废渣

在站场分离器检修(除尘)中，一般通过自身压力排尘，属于一般固废。据类比调查，分离器检修一般 1 次/a，废渣的产生量每站约为 2kg，排入站内排污池中，定期清理运往指定地点处置，对环境的影响较小。

本工程共有分离器 90 台，废渣的产生量约 0.18t/a。

(3) 清管作业废渣

管道运行期间产生的清管固废极少，主要成份为氧化铁粉末和粉尘，属于一般固废。据类比调查，管道每年一般进行 1~2 次清管，全线清管装置为手动操作，密闭清管通球，清管固废产生量极少，有收球装置的工艺站场在每次清管作业时将产生约 7kg 废渣，并存于排污池中，定期清理运往指定地点处置，对环境的影响较小。

本工程共有 43 座收发球筒/收球筒，废渣的产生量约 0.60t/a。

5) 危险废物

(1) 废蓄电池

各站场/阀室应急电源蓄电池每 5a 更换一次，根据同类别站场类比，每个站场/阀室废蓄电池产生量约 1t/次，则废蓄电池产生量约为 5.4t/a。

(2) 废润滑油

压缩机运行一定时间后(一般每年 2 次)需进行维修保养，在此过程中将产生一定量的废润滑油，根据同类别站场类比，每次每台约产生 200kg~300kg。1 台压缩机废润滑油的产生量约 0.6t/a，则废润滑油的产生量约为 7.8t/a。

(2) 废滤芯

各站场分离器维护时会产生一些废滤芯，根据同类别站场类比，单台过滤分离器中滤芯约 65 根，每根滤芯重约 2kg~3kg，一般每 3 年更换一次。

本工程共计有 43 台过滤分离器，每次更换滤芯约产生 8.39t，3 年更换一次，即产生量约为 2.8t/a。

本工程运行期危险废物汇总详见表 3.2-6。

表 3.2-6 危险废物汇总

名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
废蓄电池	HW31 含铅废物	900-05 2-31	5.4	应急电源更换	固态	重金属、酸液	铅、酸液	5 年	毒性、腐蚀性	临时储存于站内危废贮存点，由具有危废处置资质的单位处置
废润滑油	HW08 废矿物油与含	900-21 7-08	7.8	压缩机检修	液态	石油类	石油类	1 年	毒性、易燃	临时储存于站内危废贮存点，由具有危废处

	矿物油 废物								性	置资质的单位 处置
废滤芯	HW49 其他废物	900-04 1-49	2.8	分离器维 护	固态	甲 苯、 二甲 苯、 硅胶 溶剂	甲 苯、 二甲 苯	3 年	毒 性、 易燃 性	临时储存于站 内危废贮存点， 由具有危废处 置资质的单位 处置

运行期固体废物排放情况汇总见表 3.2-7。

表 3.2-7 固体废物排放情况统计

序号	类别	污染源	主要成分	排放量 (t/a)	处理及去向
1	生活垃圾	生活垃圾	/	59.57	定期送至垃圾处理场填 埋处理
2	一般固体废物	分离器检修 废渣	粉尘	0.18	排入站内排污池存放，定 期清运
3		清管废渣	粉尘、氧化铁 粉末	0.60	
4	危险废物	应急电源定 期更换	废铅蓄电池	5.4	临时储存于站内危废贮存 点，由具有危废处置资质 的单位处置
5		压缩机检修	废润滑油	7.8	临时储存于站内危废贮存 点，由具有危废处置资质 的单位处置
6		分离器维护	废滤芯	2.8	临时储存于站内危废贮存 点，由具有危废处置资质 的单位处置

3.2.2 事故状况下对环境的影响分析

在运行过程中，由于操作失误、设备或阀门失控等原因会导致大量天然气排入大气环境，其中的非甲烷总烃会污染环境空气；一旦泄漏的天然气发生火灾爆炸，则会产生 CO 等污染物，从而污染周围的环境空气，并对附近的人群造成伤害。本工程自动化程度非常高，一旦发生上述情况，紧急截断阀门会迅速关闭，可避免大量天然气的泄漏。

3.3 合建站场依托可行性分析

本工程沿线合建站场 10 座，其中仙桃-温州干线合建站场 5 座(仙桃联络站、武穴联络站、安庆联络站、宣城联络站及诸暨联络站)，枣阳-宣城联络线合建

站场 4 座(枣阳首站、潢川分输站、合肥北分输站及肥东分输站)，浙闽支干线合建站场 1 座(福鼎末站)。

3.3.1 合建站场环评及验收履行情况

合建站场环评及验收履行情况详见表 3.3-1。

表 3.3-1 合建站场环评及验收情况

序号	合建站场	既有工程名称	既有管段工程概况	既有工程环评及验收情况
1	仙桃联络站	西三中仙桃联络压气站	西三线仙桃联络压气站实现了西三线中段与忠武线干线的连接，该站不仅具有压气站功能，同时具有向忠武线干线供气的功能。站场设计压力 10MPa，设计天然气输送规模为 $250 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，主要工艺流程包括：正输流程、反输流程、清管器接收(发送)流程、放空和排污等。站内设置 4 台单机功率为 20MW 电机驱动离心式压缩机组，3 用 1 备。站内设置过滤分离器 4 台。站内设置清管器接收(发送)设备 2 套，设置清管器发送设备 1 套。站内设压缩空气系统，设置空气压缩机 4 台，设自用气处理橇 1 套	2021 年 12 月 11 日，生态环境部以环审[2021]104 号文批复《关于西气东输三线中段(中卫-吉安)工程重大变动环境影响报告书》，目前尚未完成竣工环境保护验收。
2	武穴联络站	西二线武穴分输压气站	武穴分输压气站为燃驱压气站，设 3 台压缩机组，设置清管器收、发球筒各 1 套，旋风分离器 5 台，过滤分离器 6 台，燃料气橇 1 套，压缩空气系统 1 套，放空火炬 1 座	2008 年 8 月 29 日，原环保部以环审[2008]318 号文批复《关于西气东输二线工程(东段)环境影响报告书》。2016 年 12 月 8 日，原环保部以环验[2016]100 号文同意通过竣工环境保护验收。
3	安庆联络站	川气东送安庆输气站	安庆联络站设计分输规模 $3 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，设置分输气体过滤分离、计量、调压、气体越站旁通系统、清管器收发系统、站场自动控制系统、站场紧急截断和放空系统。安庆联络站具有分输、加热、计量、调压和清管功能，上游来气通过汇气管进入过滤分离器分离后，初期经气体旁通进入下游管道，达到增压输量后气体经离心式压缩机组增压后进入下游管道。站内设清管器接收、发送装置，实现了不停气半自动清管操作	2012 年 8 月 1 日，原环保部以环审[2012]208 号文批复《关于中国石化普光气田开发及川气东送管道工程环境影响补充报告书》。2013 年 5 月 3 日，原环保部以环验[2013]92 号文同意通过竣工环境保护验收。
4	宣城联络站	川一线宣城输气站	站内设置清管器收发球筒、旋风分离器、过滤分离器、分输支路计量及调压设施，新建放空立管，排污依托已建站场排污系统，站场设计压力 10MPa	2012 年 8 月 1 日，原环保部以环审[2012]208 号文批复《关于中国石化普光气田开发及川

				气东送管道工程环境影响补充报告书》。2013年5月3日,原环保部以环验[2013]92号文同意通过竣工环境保护验收。
5	诸暨联络站	西二线上海支干线诸暨分输站	站内设置清管器收发球筒、旋风分离器、过滤分离器、交接计量及流量/压力调节设备,新建放空立管,排污依托已建站场排污系统,站场设计压力 10MPa	2008年8月29日,原环保部以环审[2008]318号文批复《关于西气东输二线工程(东段)环境影响报告书》。2016年12月8日,原环保部以环验[2016]100号文同意通过竣工环境保护验收。
6	枣阳首站	西二线枣阳分输压气站	枣阳首站接收西二线枣阳压气站来气,站内设置生产计量、调压、清管、放空排污等功能	2008年8月29日,原环保部以环审[2008]318号文批复《关于西气东输二线工程(东段)环境影响报告书》。2016年12月8日,原环保部以环验[2016]100号文同意通过竣工环境保护验收。
7	潢川分输站	淮武线潢川分输站	潢川分输站接收上游来气与淮武线潢川分输站联通(事故工况),站内设置清管、过滤分离、越站旁通、调压、分输预留、放空排污等功能	2004年4月25日,原河南省环保局以豫环然[2004]10号批复《西气东输信阳-固始、淮阳-潢川输气管道工程环境影响报告书》。2008年7月,原环保部以环验[2005]57号文同意通过竣工环境保护验收。
8	合肥北分输站	定合复线合肥北站	合肥北分输站接收上游来气与西一线定合复线合肥北分输站互联互通(事故工况),站内设置放空等功能	2018年5月15日,原安徽省环境保护厅以皖环函[2018]580号批复《定远—合肥复线工程环境影响报告表》。2020年1月,建设单位自主开展并完成了竣工环境保护验收工作。
9	肥东分输站	江苏滨海 LNG 肥东末站	肥东分输站接收上游来气与江苏滨海 LNG 配套输气管线肥东末站互联互通(事故工况),站内设置清管、分离、越站旁通、分输预留、放空排污等功能	2020年12月9日,安徽省生态环境厅以皖环函[2020]698号批复《关于中海油江苏滨海 LNG 配套管线安徽天

				长—合肥项目环境影响报告书》。 2023 年 1 月,建设单位自主开展并完成了竣工环境保护验收工作。
10	福鼎末站	福建省网二期福鼎末站	本工程福鼎末站与福建省网二期福鼎末站合建,站内设置清管器收发球筒,放空、排污均依托已建福建省网二期福鼎末站	2021 年 7 月 30 日,福建省生态环境厅以闽环评审[2021]4 号批复《中海闽投(福建)天然气管道有限公司海西天然气管网二期工程(罗源-福鼎段)FFD109-2~FFD137G 段变更环境影响报告书》,目前尚未完成竣工环境保护验收。

3.3.2 合建站场依托工程内容及环保设施依托可行性分析

本工程合建站场依托工程内容主要为站内工艺、通信、电力、占地、水消、仪表等,依托内容见表 3.3-2。

根据调查,各个依托站场生活污水处理负荷可以满足本工程需求,出水水质满足《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)(1999 年局部修订)中的一级标准和《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2020)中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工要求。因此,本工程定员新增生活污水依托现有站内污水处理设施可行。

表 3.3-2 本工程合建站场建设内容及依托情况

序号	站场名称	既有工程名称	站内环保设施	依托情况
1	仙桃联络站	西三中仙桃联络压气站	1) 污水处理装置 1 套,处理能力 1m ³ /h; 2) 危废暂存棚	依托原站内工艺、通信、电力、占地、水消、仪表等,由于无新增定员,未依托生活污水处理设施以及排污罐
2	武穴联络站	西二线武穴分输压气站	1) 污水处理装置 1 套,处理能力 1m ³ /h; 2) 危废暂存棚	依托原站内工艺、通信、电力、占地、水消、仪表等,由于无新增定员,未依托生活污水处理设施以及排污罐
3	安庆联络站	川气东送安庆输气站	1) 污水处理装置 1 套,处理能力 1m ³ /h; 2) 撬装式危废暂存间	依托原站内工艺、通信、电力、占地、水消、仪表等,由于无新增定员,未依托生活污水处理设施以及排污罐
4	宣城联络	川一线宣	1) 污水处理装置 1 套,处理能力	依托原站内工艺、通信、电力、

	站	城输气站	0.5m ³ /h; 2)撬装式危废暂存间	占地、水消、仪表等, 由于无新增定员, 未依托生活污水处理设施以及排污罐
5	诸暨联络站	西二线上海支干线诸暨分输站	1)污水处理装置1套, 处理能力1m ³ /h; 2)危废暂存棚	依托原站内工艺、通信、电力、占地、水消、仪表等, 由于无新增定员, 未依托生活污水处理设施以及排污罐
6	枣阳首站	西二线枣阳分输压气站	1)污水处理装置1套, 处理能力1m ³ /h; 2)危废暂存棚	依托原站内工艺、通信、电力、占地、水消、仪表等, 由于无新增定员, 未依托生活污水处理设施以及排污罐
7	潢川分输站	淮武线潢川分输站	1)污水处理装置1套, 处理能力1m ³ /h; 2)危废暂存棚	依托原站内工艺、通信、电力、占地、水消、仪表等, 由于无新增定员, 未依托生活污水处理设施以及排污罐
8	合肥北分输站	定合复线合肥北站	1)污水处理装置1套, 处理能力1m ³ /h; 2)撬装式危废暂存间	依托原站内工艺、通信、电力、占地、水消、仪表等, 合肥维修队新增定员22人, 依托原生活污水处理设施以及排污罐
9	肥东分输站	江苏滨海LNG肥东末站	1)污水处理装置1套, 处理能力0.5m ³ /h; 2)撬装式危废暂存间	依托原站内工艺、通信、电力、占地、水消、仪表等, 由于无新增定员, 未依托生活污水处理设施以及排污罐
10	温州联络站	甬台线温州末站	危废暂存棚	依托原站内工艺、通信、电力、占地、水消、仪表等, 由于无新增定员, 未依托生活污水处理设施以及排污罐

3.3.3 合建站场现有污染物排放情况

1) 生活污水

根据已建成的8个站场生活污水例行监测结果, 各站场生活污水监测指标均能满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4中一级标准管控限值要求; 总磷、总氮无《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4中一级标准管控要求, 但排放满足更严格的《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级B标准。

2) 厂界噪声

根据已建成的8个站场监测报告, 各站场厂界噪声昼、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中2类标准(昼间60dB(A), 夜间50dB(A))。

3) 无组织排放

根据已建成的 8 个站场监测报告,各站场厂界无组织排放非甲烷总烃浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)中表 2 新污染源大气污染物排放限值的要求。

3.4 总量控制

本工程生活污水经地埋式一体化生活污水处理系统处理,达标出水用于站内绿化,不外排。工程采暖用空调,不设锅炉,因此无 SO_2 和 NO_x 排放。本工程不设总量指标。

3.5 清洁生产

3.5.1 清洁生产概述

本工程属国家发展改革委员会第 29 号令《产业结构调整指导目录(2019 年本)》鼓励类中的“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”项目,符合国家产业政策。项目的建设可以极大程度地改善用气地域的能源结构,减轻环境污染。

管道输送介质天然气,本身就是一种清洁的能源,作为能源使用所产生的温室气体 CO_2 的排放量比煤炭、原油、燃料油等少很多,对环境所产生的影响也相对较小,因而采用管道输送天然气,可以达到从源头上减轻环境污染的作用,符合国家节能减排的要求。

输气管道运输的能耗和成本远小于铁路、公路运输,且不受地形、气候、运力紧张、季节的影响;损耗和成本、输送产品的质量也更有保证,同样符合国家清洁生产的相关要求。

3.5.2 本工程清洁生产评述

作为清洁燃料,天然气在燃烧过程中只产生 CO_2 、水和少量 NO_x ,对大气环境影响很小,因此广泛用于民用燃料、工业燃料和发电。与煤相比,天然气不含灰份,其燃烧后产生的 NO_x 仅为煤的 19.2%,产生的 CO_2 仅为煤的 42.1%,极大地降低了对环境空气的污染。本工程管道外防腐层选用环氧粉末聚乙烯复合结构(三层 PE),满足清洁生产的要求。

在输送工艺方面,优化工艺方案,减小能源消耗;设置截断阀,减少输气管道的天然气损失;采用节能设施,减少能耗;采用合理的防腐方式,保证管道运输的安全性;采用管道完整性管理,提高整体运营水平。

在生产设备和设施方面,使用世界上较为先进的 SCADA 自动控制系统,使

输送介质的工艺条件实现由计算机自动控制，减少了由于人工控制而产生的生产损耗，可最大限度地减少由于事故引发的环境污染事故，减少事故停运及天然气损失，提高生产技术水平、操作效率和经济效率。

在施工期，采取加强施工管理，规范施工过程，实施环境监理；确定合理的施工带宽度，减少临时占地对环境的破坏；采用先进、合理的施工方式，减少对环境的污染和破坏；采取必要措施减少施工期扬尘对沿线居民的影响；减少施工营地建设，减少污染物排放；作好生态恢复，水土保持等工作。

在运行期，做好废气、废水、固废的达标排放工作，尽可能选择低噪声设备，满足清洁生产的要求。

本工程的清洁生产目标，除在设计、施工、运营环节中通过实施一系列清洁生产技术措施实现外，在运营管理中，也将通过采取一系列的相关措施和制度，实现持续的清洁生产。

4 区域环境概况

4.1 自然环境概况

本工程共经过湖北、河南、安徽、浙江、福建 5 省。沿线行政区划长度见表 2.2-1~表 2.2-5。

4.1.1 地形、地貌

4.1.1.1 湖北省

湖北省位于我国中部，处于我国地势第二级阶梯向第三级阶梯过渡地带，地跨长江和汉江两大水系，长江中游的洞庭湖以北。湖北省地势呈三面高起、中间低平、向南敞开、北有缺口的不完整盆地，除鄂西山地外，主要以丘陵和平原为主，沿线海拔一般在 18~100m 之间，主要平原为江汉平原。

1) 仙桃市

仙桃市位于湖北省中南部的江汉平原，介于东经 $112^{\circ} 55' \sim 113^{\circ} 49'$ ，北纬 $30^{\circ} 04' \sim 30^{\circ} 32'$ 之间，东邻武汉市汉南区、蔡甸区和汉川市，西与潜江市毗邻，南滨东荆河，与洪湖市、监利市隔河相望，北临汉江与天门市、汉川市一衣带水。东西端长 78km，南北宽 35km，总面积 2538km^2 。

仙桃市地质结构绝大部分地区为新生代第四纪全新世的松散堆积层，仅在沙湖以南地区有第四纪晚更新世的松散堆积层。市境为冲积平原，西北高而东南低，地势平坦，起伏甚微。西北郑场八屋台为最高处，海拔 34.50 米(吴淞基面，下同)；东南角之五湖为最低处，海拔 21.50m。全境地势约呈 1/7000 的坡度倾斜。境内平原、水域大致构成“八地半滩份半水”的格局。

2) 荆州市

荆州市位于湖北省中南部、长江中游、江汉平原腹地，介于东经 $111^{\circ} 15' \sim 114^{\circ} 05'$ ，北纬 $29^{\circ} 26' \sim 31^{\circ} 37'$ 。东依武汉市汉南区，东南隔江与咸宁市嘉鱼县、赤壁市相望；南滨江与湖南省岳阳市为邻，与益阳市、常德市接壤；西连宜昌市的当阳市、枝江市、宜都市、五峰县，北接荆门市、潜江市、仙桃市。辖区东西最大横距约 274.8km，南北最大纵距约 130.2km，夹江呈带状分布。长江自西向东横贯全市，境内全长 483km。

荆州市以平原地区为主体,海拔 20~50m,相对高度在 20m 以下,其中平原湖区占 78.7%,丘陵低山区占 21.1%。丘陵主要分布于松滋市的老城、王家桥、斯家场和荆州区的川店、八岭、石首市桃花山等地,海拔 100~500m,相对海拔 50~100m,低山主要分布于松滋市西南部与湖南省交界处,海拔 500m 左右。

3) 咸宁市

咸宁市位于湖北省东南部,长江中游南岸,湘鄂赣三省交界处。东临阳新,南接崇阳,西界赤壁,北交武昌,东南与通山接壤,西北与嘉鱼毗邻,总面积 10033km²。

咸宁市地势南高北低,根据全国地貌区划可以分为 3 个地貌区:沿江湖冲积平原区:位于咸宁市西北部,为赤壁市茶庵岭至咸安区双溪以北的大片地区。大幕山—雨山低山丘陵区:位于咸安市中部,通山县高潮至沙店一线以北,茶庵岭至双溪一线以南的广大地区。幕阜山侵蚀构造中山地区:位于咸宁市通山高潮至沙店一线以南地区,为花岗岩、变质岩组成的穹窿褶皱断层山陡坡地形。

4) 武汉市

武汉市位于中国腹地中心、湖北省东部、长江与汉水交汇处。地理位置为东经 113° 41′ ~115° 05′、北纬 29° 58′ ~31° 22′。在平面直角坐标上,东西最大横距 134km,南北最大纵距约 155km。

武汉市地貌属鄂东南丘陵经汉江平原东缘向大别山南麓低山丘陵过渡地区,中间低平,南北丘陵、岗垄环抱,北部低山林立。全市低山、丘陵、垄岗平原与平坦平原的面积分别占土地总面积的 5.8%、12.3%、42.6%和 39.3%,海拔高度在 19.2 米至 873.7m 之间,大部分在 50m 以下。

5) 鄂州市

鄂州市位于湖北省东部,长江中游南岸,西与武汉市的江夏区、洪山区接壤,东南分别与黄石市的大冶市、铁山区、下陆区、黄石港区毗连,北临长江,自西向东分别与武汉市的新洲区、和黄冈市的团风县、黄州区、浠水县等地隔江相望;北距首都北京、东距上海、西距重庆、南距广州均在 1000km 左右,地处经纬介于东经 114° 32′ ~115° 05′、北纬 30° 00′ ~30° 06′ 之间,辖区地域总面积 1596km²。

鄂州地势东南高，西北低，中间低平；最高点“四峰山”海拔 485.8m，最低点梁子湖的“梁子湖”，海拔 11.7m。分布有四种类型的地貌单元：北侧白浒镇—临江、东侧燕矶—杨叶为长江冲积阶地；东部和南部之东侧，由白雉山、峰尖子山和早山组成了丘陵地貌之基本骨架；北部和南部之西侧，为岗状平原，岗丘标高多在 90m 左右；中部梁子湖、鸭儿湖、三山湖、洋澜湖横贯鄂州腹地，形成了滞水冲湖积平原。

6) 黄山市

黄山市位于安徽省最南端，西南与江西省景德镇市浮梁县、上饶市婺源县交界，东南与浙江省衢州市开化县、杭州市淳安县、临安区为邻，东北与安徽省宣城市绩溪县、旌德县、泾县接壤，西北与池州市青阳县、石台县、东至县毗邻。介于东经 $117^{\circ} 02' \sim 118^{\circ} 55'$ 和北纬 $29^{\circ} 24' \sim 30^{\circ} 24'$ 之间。南北跨度 1° ，东西跨度 $1^{\circ} 53'$ ，总面积 9807km^2 。

黄山市地处皖南山区，属中亚热带北缘、常绿阔叶林、红壤黄壤地带，以山地为主，是一个“八山一水一分田”的山区。境内山丘屏列，岭谷交错，有深山、山谷，也有盆地、平原，天目山和黄山山脉是安徽省，也是徽州同浙江、江西省的天然分界岭。

7) 黄冈市

黄冈市位于湖北省东部，大别山南麓，长江中游北岸。北接河南，东连安徽，南与鄂州、黄石、九江隔江相望。地理方位为东经 $114^{\circ} 24' \sim 116^{\circ} 07'$ 、北纬 $29^{\circ} 45' \sim 31^{\circ} 40'$ 。黄冈市党、政、军机关驻地黄州，西距省会武汉 78km。全市国土面积 17400km^2 ，占湖北省总面积 9.4%。全市总面积中，平原占 12.2%，岗地占 10.3%，丘陵占 43.3%，山地占 34.2%。东西最长距离为 168km，南北最宽跨度为 208km。

黄冈自北向南逐渐倾斜，东北部与豫皖交界为大别山山脉，主脊呈西北—东南走向，有海拔 1000m 以上山峰 96 座，位于罗田、英山两县的天堂寨主峰海拔 1729m，为全市最高点。中部为丘陵区，海拔多在 300m 以下，高低起伏，谷宽丘广，冲、垅、塝、畈交错。南部为狭长的平原湖区，海拔高度在 10—30m 之间，河港、湖泊交织， 30hm^2 以上湖泊 38 个。发源于大别山山脉的倒水、举水、巴水、浠水、蕲水和华阳河等六大水系，均自北向南流经该市汇入长江。长江流经该市 215.5km，故黄冈有“黄金水道”之

称。

8) 襄阳市

襄阳市位于湖北省西北部，居汉水中游，地跨东经 $110^{\circ} 45' \sim 113^{\circ} 06'$ 、北纬 $31^{\circ} 13' \sim 32^{\circ} 37'$ ，北邻河南省南阳市，南与荆门市相邻，东接随州市，西连十堰市。行政区域总面积 $1.97 \times 10^4 \text{km}^2$ ，呈不规则的平行四边形，边界线全长 1332.8km。

襄阳市地形为东低西高，由西北向东南倾斜。东部、中部、西部分别为丘陵、岗地、山地，约占襄阳总面积分别为 20%、40%、40%。东部为低山丘陵，海拔多在 90~250m 之间，主要分布在枣阳东部的新市镇、鹿头镇、刘升镇、吴店镇、平林镇、王城镇等，最高点是与河南省交界处的玉皇顶，海拔 778.5m。中部为岗地丘陵，兼有平原，主要分布在枣阳西部各乡镇和襄阳、宜城、老河口全部以及南漳东部乡镇，宜城孔湾镇八角庙村，海拔 44m，是全市最低点。西部为山区，包括保康全部、谷城大部 and 南漳中西部，海拔多在 400m 以上，保康官山海拔 2000m，是全市最高点。

9) 随州市

随州位于湖北省北部，地理位置介于北纬 $31^{\circ} 19'$ 至 $32^{\circ} 26'$ ，东经 $112^{\circ} 43'$ 至 $113^{\circ} 46'$ 。地处长江流域和淮河流域的交汇地带，东承武汉，西接襄阳，北面与河南省南阳、信阳二市毗邻，南面与湖北省江汉平原的京山市、钟祥市相连。全市南北长约 130km，东西宽约 105km，总面积 9636km^2 。

随州地势由南北渐向中部微缓倾斜。南、北、西部为海拔 200m 左右的低山丘陵，中部为海拔百米以下的陂陀岗地，东南一隅为海拔 60m 左右的平川。最高点为北部太白顶，海拔 1140m，最低点为东南水出境处的河床，海拔 47m，全境地貌类型分为五大区。境内山以大洪山和桐柏山为脉，呈西北—东南向分布。

4.1.1.2 河南省

河南境内自游河穿越起至高塘为缓丘地貌，地形略有起伏，高差一般小于 20m，高塘至沙河穿越为相对平坦河流阶地、台地，沙河穿越后至信阳地貌为岗地、台地，然后进入淮河及其支流的冲积平原区，地形平坦开阔。

1) 南阳市

南阳位于河南省西南部、豫鄂陕三省交界处，为三面环山、南部开口

的盆地，因地处伏牛山以南，汉水以北而得名。山区、丘陵、平原约各占1/3，其总面积 $2.6509 \times 10^4 \text{km}^2$ 。南阳盆地处于汉水上游、淮河源头，北有秦岭、伏牛山，西有大巴山、武当山，东有桐柏山、大别山，三面环山，中间形成近 $3 \times 10^4 \text{km}^2$ 的盆地，是天然的形胜之都。

2) 信阳市

信阳市位于中国华中地区河南省南部，地处东经 $113^\circ 45''$ 至 $115^\circ 55''$ 、北纬 $30^\circ 23''$ 至 $32^\circ 27''$ 之间。东与安徽为邻，南同湖北接壤，介于鄂豫皖三省的结合部，处于大别山北麓与淮河上游之间。全境东西长约205千米，南北宽约142km，全市总面积 $1.89 \times 10^4 \text{km}^2$ 。

信阳地势南高北低，是岗川相间、形态多样的阶梯地貌。西部和南部是由桐柏山、大别山构成的豫南山地，周边群山环绕，面积近 7000km^2 ，占全市总面积的36.9%。两山首尾相接，连成一体，蜿蜒于豫鄂边界，是江淮两大流域的分水岭。大别山在信阳境内长约200km，占豫南山地的80%；东段山脊高峻雄伟，海拔在千米以上，西段宽阔低缓，以千米以下低山为主，间有丘陵分布。桐柏山在信阳境内69千米，占豫南山地的20%，山势高峻陡峭。其中大别山—金刚台(海拔1584米)，为信阳境内最高峰。中部是丘陵岗地，位于豫南山地以北，明港、寨河、固始连线以南，海拔50~100m，面积7000多 km^2 ，占全市总面积的38.5%。由于受淮南水系的强烈切割和冲淀，形成高差20~40m的丘陵起伏，岗谷相间的形态组合特征。此区梯田层层，河渠纵横，塘堰密布，水田如网，酷似江南风光，是信阳的粮食生产基地。北部是黄淮平原和洼地，面积4000多 km^2 ，占全市总面积的24.6%。其中平原海拔30~59m，面积占全市总面积的17%；洼地海拔22~35m，主要分布在淮河两岸，面积占全市总面积的7.6%。

4.1.1.3 安徽省

安徽省地势西南高，东北低，长江、淮河横贯省境，将全省划分为淮北平原、江淮丘陵和皖南山区三大自然区域。淮河以北，地势坦荡辽阔，为华北平原的一部分；江淮之间西耸崇山，东绵丘陵，山地岗丘逶迤曲折；长江两岸地势低平，河湖交错，平畴沃野，属于长江中下游平原；皖南山区层峦叠嶂，以山地丘陵为主。

1) 安庆市

安庆市位于安徽省西南部，长江下游北岸，皖河入江处，西接湖北，南邻江西，西北靠大别山主峰，东南倚黄山余脉。介于北纬 $29^{\circ} 47' - 31^{\circ} 16'$ 和东经 $115^{\circ} 45' - 117^{\circ} 44'$ 之间，总面积 13589.99km^2 ，其中市区面积 821km^2 。

安庆市地貌多样，襟江带淮，山地、丘陵、河湖面积约各占三分之一。总体特征西北部是大别山中低山区，东南部为长江洲圩滩地，中部丘陵起伏，间有低山、湖泊。大别山逶迤于西北，长江环绕于东南，两者之间为丘陵岗地。山区主要分布于岳西、潜山、太湖、宿松县，海拔高度一般在 $1000 \sim 1600\text{m}$ (吴淞高程，下同)。其中最高峰为岳西县北与霍山县交界处的天河尖(一名天鹅尖)，达 1755m ，也是大别山的主峰。其它著名的山峰还有古南岳天柱山(1488m)，禅宗圣地司空山(1227m)，貌若鸵鸟的驼尖(1751m)，巨石嶙峋的明堂山(1563m)等。丘陵海拔大多在 $100 \sim 500\text{m}$ 之间。一部分起伏较大，相对高度大于 100 ，主要以北东走向分布在大别山前沿桐城、潜山、太湖中部；一部分起伏度小，大多被河流切割破碎，走向多变，主要分布在平原的边缘。平原主要位于沿江、沿湖，多由河流冲积或湖滩淤积形成，其间水网交织，土地肥沃，十分适宜农作物种植。

2) 池州市

池州位于安徽省南部，地处东经 $116^{\circ} 38' \sim 118^{\circ} 05'$ ，北纬 $29^{\circ} 33' \sim 30^{\circ} 51'$ 。东接铜陵、芜湖、宣城，南邻黄山，西、北与安庆、铜陵枞阳县隔江相望，西望庐山，与江西九江、景德镇、上饶市毗邻。总面积 8399km^2 。

池州东南部以九华山、牯牛降为主体构成南部山区骨架，是皖南山区的组成部分，中部为岗冲相间的丘陵区，西北部沿江地带为洲圩区，地势低平，河湖交错。

池州大地构造上位于扬子地台东北部，根据地层、构造、岩浆活动的差异，可分别归属于三个次级构造单元，即东至县南部为江南台隆；贵池区和青阳县以北为下扬子台坳；中部为皖南浙台坳。在地壳运动影响下形成一系列褶皱与断裂，地层发育齐全，自太古界至新生界均有出露。池州市内印支期、燕山期岩浆活动强烈，导致一系列基底断裂发生，频繁的岩浆侵入活动，形成了以构造岩浆岩带为主干的成岩成矿系列。

3) 芜湖市

芜湖市位于安徽省东南部，地处长江下游，地理坐标介于东经 $117^{\circ}40' \sim 118^{\circ}44'$ 、北纬 $30^{\circ}19' \sim 31^{\circ}34'$ 之间，南倚皖南山系，北望江淮平原。北与合肥市、马鞍山市毗邻，南与宣城市、池州市接壤，东与马鞍山市、宣城市相连，西与铜陵市交界。市域面积 6009.02km^2 。

芜湖市在地貌上属长江中、下游平原的组成部分，由阶地和河漫滩构成的平原为主。广阔平原上散落着零星的低丘和残丘，其中最高者是濒江而立的四褐山，海拔仅 132 米。地势南高北低，地形呈不规则长条状；地貌类型多样，平原丘陵皆备，河湖网密布。芜湖市东部和北部为冲积平原，间有洼地，有少数丘陵，地势低平，西南高东北低。西部和南部多山地。

4) 宣城市

宣城市位于安徽省东南部。介于北纬 $29^{\circ}57' \sim 31^{\circ}19'$ 、东经 $117^{\circ}58' \sim 119^{\circ}40'$ 之间。东临浙江省长兴县、安吉县、临安区，南倚黄山市，西和西北与池州市、芜湖市毗邻，北和东北与马鞍山市及江苏省高淳区、溧阳市、宜兴市接壤。最东端在广德市新杭镇桃园村与长兴县交界处，最西端在泾县桃花潭镇荪荻村与青阳县、黄山区交界处，最南端在绩溪县临溪镇莲金山与歙县交界处，最北端在宣州区水阳镇李村与当涂、高淳交界处。

宣城市地处东南丘陵与长江中下游平原的过渡地带，地势东南高西北低。海拔高度南部中山区一般为 $800 \sim 1800\text{m}$ ，低山区 $500 \sim 800\text{m}$ ，中部丘陵区一般为 $50 \sim 500\text{m}$ ，北部平原区一般在 50m 以下。境内有黄山、天目山、九华山三大山脉。天目山自西南向东北延伸，从绩溪县东部延伸经宁国市南部进入广德、郎溪两县。黄山山脉自南向北由绩溪、旌德边界经宁国市西部、泾县东部进入宣州区和郎溪县南部。九华山山脉在境内只分布在泾县西部和宣州区西南部的部分低山地带。

地貌复杂多样，大致分为山地、丘陵、盆(谷)地、岗地、平原五大类型。南部山地、丘陵和盆谷交错；中部丘陵、岗冲起伏；北部除一部分丘陵外，绝大部分为广袤的平原和星罗棋布的河湖港汉。山地面积 2017.66km^2 ，丘陵面积 7948.36km^2 ，平原面积 2389.64km^2 。境内最高峰位于绩溪县伏岭

镇清凉峰，海拔 1787.4m；最低点位于宣州区水阳镇金宝圩心，海拔仅 5m。

5) 六安市

六安市位于安徽省西部，地处江淮之间，东邻省城合肥市和巢湖地区；南接安庆地区和湖北省英山、罗田两县；西与河南省商城、固始毗连；北接淮南市并与阜阳地区隔河相望。全市界于东经 $115^{\circ} 20' \sim 117^{\circ} 14'$ ，北纬 $31^{\circ} 01' \sim 32^{\circ} 40'$ 之间。全市总面积 15451.2km^2 。东起舒城县舒三乡的太平村、西至金寨县西河乡余家湾；南自霍山县太平乡的挂龙尖、北至霍邱县朱港。江淮分水岭，由西南向东偏北横贯全市。

六安市地势西南高峻，东北低平，呈梯形分布，形成山地、丘陵、平原三大自然区域。山脉，均属大别山脉及其支脉。大别山脉自鄂、豫、皖三省交界的棋盘山入境，为长江、淮河分水岭，将全区分为长江、淮河两个流域。境内山脉分为两段：一是西南段，历史上称为皖山；二是东段，历史上称霍山，也称淮阳山脉。

6) 淮南市

淮南市位于东经 $116^{\circ} 21' 5'' \sim 117^{\circ} 12' 30''$ ，北纬 $31^{\circ} 54' 8'' \sim 33^{\circ} 00' 26''$ 之间，地处安徽省中北部，东与滁州市毗邻，东南与合肥市接壤，西南与六安市相连，西与阜阳市相接，北与亳州市、蚌埠市交界。最东端位于大通区孔店乡王祠村以东、高塘湖中心线上，最西端位于凤台县尚塘乡侯海孜以西与利辛县接壤处，最南端位于寿县三觉镇冯楼村槐树庄以南与六安市金安区接壤处，最北端位于凤台县与蒙城县、利辛县交会的茨淮新河主航道中心线上。淮南市东西最长距离 80.23km，南北最长距离 122.68km，总面积 5533km^2 。

淮南市境在构造单元上属于中朝准地台淮河台坳淮南陷褶断带(即华北地台豫淮褶皱带)东部的淮南复向斜。东界为郟庐断裂，西临周口坳陷，北接蚌埠隆起，南邻合肥坳陷，南北为洞山断裂和刘府断裂夹持。区内构造以北西西向构造占主导地位，受后期强烈改造，但总体形态变化不大，复式向斜内次一级褶皱及断裂发育。地质演化历史可分为前震旦纪、震旦纪—三叠纪、侏罗纪—第四纪 3 个阶段，前震旦纪，淮南地壳处于活动阶段；震旦纪—三叠纪属于剧烈运动时期，先后经历了蚌埠、凤阳、皖南、加里东、华西力、印支等运动。其间地壳几度隆起沉降，形成了海陆交互

相地层。特别是晚石炭纪和二叠纪时期海陆交互的沉积环境，为煤炭资源的生成提供了良好条件，从而形成了境内大量的煤炭资源。侏罗纪—第四纪，经过燕山运动和喜马拉雅运动，逐渐塑造出了本世纪的地貌特征。

市境以淮河为界形成两种不同的地貌类型，淮河以南为丘陵，属于江淮丘陵的一部分；淮河以北为地势平坦的淮北平原，淮河南岸由东至西隆起不连续的低山丘陵，环山为一斜坡地带，宽约 500m~1500m，坡度 10°左右，海拔 40m~75m；斜坡地带以下交错衔接洪冲积二级阶地，宽 500m~2500m，海拔 30m~40m，坡度 2°左右；舜耕山以北二级阶地以下是淮河冲积一级阶地，宽 2500m~3000m，海拔 25m 以下，坡度平缓；一级阶地以下是淮河高位漫滩，宽 2000m~3000m，海拔 17m~20m，漫滩以下是淮河滨河浅滩。舜耕山以南斜坡以下，东为高塘湖一、二级洪冲积阶地，西为瓦埠湖一、二级洪冲积阶地；中为丘陵岗地。淮河以北平原地区为河间浅洼平原，地势呈西北东南向倾斜，海拔 20m~24m，对高差 4m~5m。

7) 合肥市

合肥位于中国华东地区、长江三角洲西端，江淮之间，安徽省中部，西接六安市，北连淮南市，东北靠滁州市，东南靠马鞍山市、芜湖市，西南邻安庆市、铜陵市；全市总面积 11445km²，介于北纬 30° 57′ ~32° 32′、东经 116° 41′ ~117° 58′ 之间。

合肥市境内有丘陵岗地、低山残丘、低洼平原三种地貌，以丘陵岗地为主，江淮分水岭自西向东横贯全境。全市海拔多在 15~80m 之间，平均海拔 20~40m。主城区地势由西北向东南倾斜，岗冲起伏；西南部属大别山余脉，层峦叠嶂；海拔最高为境西的牛王寨 595m。

8) 马鞍山市

马鞍山位于安徽省东部，横跨长江两岸，地处东经 117° 53′ ~118° 52′、北纬 31° 24′ ~32° 02′ 之间，毗邻南京、合肥两大省会城市，除此之外还与芜湖、宣城、滁州等市相邻，全市总面积 4049km²。

马鞍山市位于长江下游湖积、冲积平原区下段，宁芜断陷盆地的中—南段，为条带状及星散状低平丘陵—宽广平整的堆积阶地—坦荡低洼的河湖平原的地貌组合。马鞍山市总体地势较平坦，略有北高南低之势。区域内丘陵与平原呈不规则锯齿状作东北—西南向分布。山体主要由中生代沉

积岩和火山岩组成，山势平缓，一般在 150~250m。大致划分为三个区域：北部、东北部为丘陵区；中部为黄土质粘性土组成的阶梯状平台(阶地)，即岗丘区；南部为长江各支流冲积平原、河湖平原区，地形平坦。马鞍山市境内丘陵区主要分布在西北部、东北部，向东、向北延伸至江苏省境内。区内海拔最高 458.8m，为位于东北部当涂县博望镇与江苏省溧水县交界处的横山。西北部沿江地带，分布着一列东北—西南走向的弧状小丘，依次为慈姥山、马鞍山、白壁山(人头矾)、西山、望夫山、宝积山、翠螺山。

9) 阜阳市

阜阳市位于黄淮海平原南端，淮北平原西部，安徽省西北部。地跨东经 $114^{\circ} 52' \sim 116^{\circ} 49'$ ，北纬 $32^{\circ} 25' \sim 34^{\circ} 04'$ 。其西北、西、西南分别与河南省的周口、驻马店、信阳 4 地市的郸城、项城、沈丘、新蔡、平舆、淮滨、固始相接，北、东北与亳州的谯城、涡阳、利辛相连，东南与淮南市的凤台县、寿县为邻，南临淮河与六安的霍邱县隔河相望。全市总面积 10118km^2 。

阜阳市北部与黄河决口扇形地相连，南部与江淮丘岗区隔淮河相望，全境属平原地形，地势平坦。仅东北部有龙山、辉山、狼山、双锁山等石灰岩残丘分布，其中龙山海拔 105m，为全地区最高点；其余均属平原地貌，平坦舒展，一望无际。阜阳市地势西北高而东南低，自西北向东南略有倾斜。东南以颍上县姜台子南部地势最低，海拔 17.5m。西北与东南相对落差为 14.4m，地面比降为七千分之一至万分之一。由于阜阳市近代受淮河及其支流蜿蜒切割变迁和黄河历次南泛的影响，境内冲积物不断交互堆积，形成了平原之中岗、坡、洼地相间分布，小区地形起伏跌宕，具有“大平小不平”的地貌特征。

10) 亳州市

亳州市位于安徽省西北部，地处华北平原南端，距省城合肥 330 公里，位于东经 $115^{\circ} 53' \sim 116^{\circ} 49'$ 、北纬 $32^{\circ} 51' \sim 35^{\circ} 05'$ ，北依河南省商丘市，西与周口市鹿邑县接壤，西南部与阜阳市毗连，东部与淮北市、蚌埠市相倚，东南部与淮南市为邻，区域面积 8522.58 平方千米。

亳州市全境呈东南西北向斜长形，整个亳州地势西北高而东南低，以 1/9000 地面自然坡降向东南微倾。西北部谯城区詹楼地势最高，海拔 42.5d；

东南以利辛县展沟南部最低，海拔 22d，相对落差 20.5d。由于受河流蜿蜒切割变迁和黄河历次南泛的影响，形成平原中岗、坡、碟形洼地相间分布，具有“太平小不平”的地貌特征。

亳州市辖境与黄河决口扇形地相连，属平原地带，地势平坦，仅东部有龙山、石弓山、齐山、狼山、双锁山等 10 余处石灰岩残丘分布，除蒙城和涡阳零星分布的剥蚀残丘以外总体为典型的黄淮堆积型地貌，为近代黄河泛滥沉积区域，微地貌分为河漫滩、泛滥微高地、泛滥坡平地、决口扇形地、河间洼地、河间平地、低丘 7 种类型。

4.1.1.4 浙江省

浙江省地形自西南向东北呈阶梯状倾斜，西南以山地为主，中部以丘陵为主，东北部是低平的冲积平原。大致可分为浙北平原、浙西丘陵、浙东丘陵、中部金衢盆地、浙南山地、东南沿海平原及滨海岛屿等六个地形区。浙江山地和丘陵占 74.63%，平坦地占 20.32%，河流和湖泊占 5.05%，耕地面积仅 208.17 万公顷，故有“七山一水二分田”之说。

1) 湖州市

湖州市地处东经 $119^{\circ} 14' \sim 120^{\circ} 29'$ ，北纬 $30^{\circ} 22' \sim 31^{\circ} 11'$ 之间，东西长度 126km，南北宽度 90km，处于浙江北部，太湖南岸，紧邻江苏、安徽两省，辖德清、长兴、安吉三县和吴兴、南浔两区。面积 5820km^2 。

湖州市地势大致由西南向东北倾斜，西部多山，西南部为天目山北坡及其余脉，西北部为低山丘陵与平原相间，最高峰龙王山海拔 1587m。东部为平原水网区，平均海拔仅 3m 左右。

2) 杭州市

杭州位于中国长江三角洲南翼，杭州湾西端，钱塘江下游，京杭大运河南端，是长江三角洲重要中心城市和中国东南部交通枢纽。总面积 16850km^2 。

杭州的地理坐标为东经 $118^{\circ} 21' \sim 120^{\circ} 30'$ ，北纬 $29^{\circ} 11' \sim 30^{\circ} 33'$ 。

杭州地处长江三角洲南沿和钱塘江流域，地形复杂多样。杭州市西部属浙西丘陵区，主干山脉有天目山等。东部属浙北平原，地势低平，河网密布，湖泊密布，物产丰富，具有典型的“江南水乡”特征。

3) 绍兴市

绍兴位于浙江省中北部、杭州湾南岸。东连宁波市，南临台州市和金华市，西接杭州市，北隔钱塘江与嘉兴市相望，位于北纬 $29^{\circ} 13' 35''$ 至 $30^{\circ} 17' 30''$ 、东经 $119^{\circ} 53' 03''$ 至 $121^{\circ} 13' 38''$ 之间，属于亚热带季风气候，温暖湿润，四季分明。全境域东西长 130.4km，南北宽 118.1km，海岸线长 40km，陆域总面积为 8273.3km^2 ，市区面积 2942km^2 。

绍兴全境处于浙西山地丘陵、浙东丘陵山地和浙北平原三大地貌单元的交接地带，地势南高北低，形成群山环绕、盆地内含、平原集中的地貌特征，地形骨架呈“山”字形。地貌可概括为“四山三盆二江一平原”，而在面积分配上，则表现为“六山一水三分田”，全境地势由西南向东北倾斜而下，最高点为位于诸暨境内海拔 1194.6m 的会稽山脉主峰东白山，最低点为海拔仅 3.1m 的诸暨“湖田”地区，中部多为海拔 500m 以下的丘陵地和台地。北部平原地表地貌比较单调，但地下空间比较复杂，发育了分布较复杂的淤泥层、软土层和硬土层，为地表建筑提供了多样的建设基础。

4) 金华市

金华市位于浙江省境中部，界于东经 $119^{\circ} 14' \sim 120^{\circ} 46' 30''$ ，北纬 $28^{\circ} 32' \sim 29^{\circ} 41'$ 。东邻台州，南毗丽水，西连衢州，北接绍兴、杭州。南北跨度 129km，东西跨度 151km，土地面积 10942km^2 。

金华地处金衢盆地东段，为浙中丘陵盆地地区，地势南北高、中部低。“三面环山夹一川，盆地错落涵三江”是金华地貌的基本特征。市境的东、东北有大盘山、会稽山，南属仙霞岭，北、西北接龙门山及千里岗山脉。山地内侧散布起伏相对和缓的丘陵，以江山——绍兴断裂带为界又分为北部丘陵和中部丘陵，市境的中部，以金衢盆地东段为主体，四周镶嵌着武义盆地、永康盆地等山间小盆地，整个大盆地大致呈东北——西南走向，西面开口，由盆周向盆地中心呈现出中山、低山、丘陵岗地、河谷平原阶梯式层状分布的特点。盆地底部是宽阔不一的冲积平原，地势低平。将军岩海拔 22m，为金华市最低点。

金华市境内千米以上的山峰有 208 座。位于武义与遂昌交界处的牛头山主峰，海拔 1560.2m，为金华市最高峰。境内山地以 500~1000m 低山为

主，分布在南北两侧。

5) 丽水市

丽水市位于浙江省西南浙闽两省结合部，市境介于北纬 $27^{\circ} 25' \sim 28^{\circ} 57'$ 和东经 $118^{\circ} 41' \sim 120^{\circ} 26'$ 之间；东南与温州市接壤，西南与福建省宁德市、南平市毗邻，西北与衢州市相接，北部与金华市交界，东北与台州市相连；距省会杭州 292 千米，距上海 512km、温州 126km、金华 122km；市域面积 $1.73 \times 10^4 \text{km}^2$ 。

丽水市位于浙闽隆起区组成部分，山脉属武夷山系，主要有仙霞岭、洞宫山、括苍山，呈西南向东北走向，分别延伸西北部、西南部和东北部。海拔 1000m 以上山峰 3573 座，1500m 以上山峰 244 座，其中，龙泉市凤阳山黄茅尖海拔 1929m，庆元县百山祖海拔 1856.7m，分别为江浙第一、第二高峰。地势由西南向东北倾斜，西南部以中山为主，间有低山、丘陵和山间谷地；东北部以低山为主，间有中山及河谷盆地。最低处为青田县温溪镇，海拔 7m。

6) 台州市

台州市地处浙江省沿海中部，东濒东海，南邻温州，西连丽水、金华，北接绍兴、宁波。陆地总面积 9411km^2 ，领海和内水面积约 6910km^2 。大陆海岸线长约 740km，岛屿 928 个，海岛岸线长约 941km，岛陆域面积约 273.76km^2 ，主要有台州列岛和东矾列岛等。

台州市依山面海，地势由西向东倾斜，西北山脉连绵，千米峰峦迭起。东南丘陵缓延，平原滩涂宽广，河道纵横。南面以雁荡山为屏，有括苍山、大雷山和天台山等主要山峰，其中括苍山主峰米筛浪高达 1382.4m，是浙东最高峰。近海有 12 个岛群 691 个岛屿，主要有台州列岛和东矾列岛等。最大岛屿为玉环岛，现与大陆相连，大致构成“七山一水二分田”的结构特征。台州市中低山与丘陵占台州市陆域面积的 70.4%，平原区面积约占 26.8%，内陆水域面积约占 2.8%。

7) 温州市

温州市位于浙江省东南部，东濒东海，南与福建省宁德地区的福鼎、柘荣、寿宁三县毗邻，西和丽水地区的缙云、青田、景宁畲族自治县相接，北和东北与台州地区的仙居、黄岩、温岭、玉环四县为界。全境介于北纬

27° 03' ~28° 36' , 东经 119° 37' ~121° 18' 之间。地势自西向东倾斜, 西部属浙南中山区, 迤东高度逐渐降低为丘陵地, 东部是沿海平原。陆域面积 12110km², 海域面积 8649km², 海区负 200m 等深线以内的面积 6.67 ×10⁴km²。

温州市的地貌受地质构造的影响, 地势自西向东呈梯状倾斜。洞宫山脉自福建省东北东走向延伸于泰顺、文成二县, 括苍山脉从永嘉西部东北东走向至黄岩、仙居, 海拔多在千米以上, 又因断裂作用, 构成巍峨的中山山地。和它们平行, 南雁荡山脉和北雁荡山脉逐渐降低成千米以下的低山丘陵地带。再东是冲积和海积平原, 平原上散布着蚀余的孤山和孤丘。海岸有基石质和淤泥质二种。由于河流多和山脉直交割切, 河口常成溺谷形。沿海岛屿是山地入海的延续, 都是大陆岛, 在海岸和海之间, 有或宽或窄的滩涂, 是新生的土地。

4.1.1.5 福建省

福建境内峰岭耸峙, 丘陵连绵, 河谷、盆地穿插其间, 山地、丘陵占全省总面积的 80%以上, 素有“八山一水一分田”之称。地势总体上西北高东南低, 横断面略呈马鞍形。因受新华夏构造体系的控制, 在西部和中部形成北(北)东向斜贯全省的闽西大山带和闽中大山带。两大山带之间为互不贯通的河谷、盆地, 东部沿海为丘陵、台地和滨海平原。福建省陆地海岸线长达 3752 千米, 以海岸侵蚀地貌为主, 堆积性海岸为次, 岸线十分曲折。潮间带滩涂面积约 20 万公顷, 底质以泥、泥沙或沙泥为主。港湾众多, 自北向南有沙埕港、三都澳、罗源湾、湄洲湾、厦门港和东山湾等 6 大深水港湾。岛屿星罗棋布, 共有岛屿 1500 多个, 平潭岛现为全省第一大岛, 原有的厦门岛、东山岛等岛屿已筑有海堤与陆地相连而形成半岛。

宁德俗称闽东, 位于长江三角洲、珠江三角洲、台湾省三大经济区的中间位置, 地处东经 118° 32' ~120° 43' , 北纬 26° 18' ~27° 40' 之间。东望台湾, 西邻南平, 南连福州, 北接浙江省温州市。东西横距 235km, 南北纵距 153km。全市陆地面积 1.35 ×10⁴km², 海域面积 4.46 ×10⁴km²。海岸线长 1046km。

宁德市在福建省地层区划中属华南地层区东南沿海地层分区。境内除福鼎大部 and 柘荣一部地域属温州地层小区外, 其余均属青田漳州地层小区。

在地质构造带中，宁德位于闽东燕山火山岩断裂带北部，处在东南沿海火山岩带。

宁德市地貌基本轮廓在燕山运动末期即已形成，在福建省地貌区划中属闽中火山岩系中山地貌区和东部沿海花岗岩丘陵与平原地貌区。其地形西、北部高，东、南部低，中部隆起，大致呈“门”型的梯状。境内西北部有洞宫山、鹫峰山两大山脉，千米以上山峰696座，最高峰山尖海拔1649m；中北和中南部有太姥山和天湖山两条山脉，千米以上山峰189座，最高峰山尖海拔1479m；东面濒临太平洋，海域内港湾岛屿众多，海湾、港湾178个，岛屿305个，构成区内地势陡峻，其间杂有山间盆地，沿海一带夹滨海堆积平原。

4.1.2 气候气象

4.1.2.1 湖北省

湖北省地处亚热带，位于典型的季风区内。全省除高山地区外，大部分为亚热带季风性湿润气候，光能充足，热量丰富，无霜期长，降水充沛，雨热同季。

湖北省大部分地区太阳年辐射总量为85~114千卡/平方厘米，多年平均实际日照时数为1100—2150小时。其地域分布是鄂东北向鄂西南递减，鄂北、鄂东北最多，为2000—2150小时；鄂西南最少，为1100~1400小时。其季节分布是夏季最多，冬季最少，春秋两季因地而异。

湖北省年平均气温15℃~17℃，大部分地区冬冷、夏热，春季气温多变，秋季气温下降迅速。一年之中，1月最冷，大部分地区平均气温2℃~4℃；7月最热，除高山地区外，平均气温27℃—29℃，极端最高气温可达40℃以上。全省无霜期在230—300天之间。

湖北省平均降水量在800~1600毫米之间。降水地域分布呈由南向北递减趋势，鄂西南最多达1400~1600毫米，鄂西北最少为800~1000毫米。降水量分布有明显的季节变化，一般是夏季最多，冬季最少，夏季雨量在300~700毫米之间，冬季雨量在30~190毫米之间。6月中旬至7月中旬雨量最多，强度最大，是梅雨期。

1) 仙桃市

仙桃市属于亚热带季风气候区，全年气候温和，雨量充沛，日照充足，

四季分明、无霜期长等特点,年平均日照时数为 2002.6 小时,日照率为 46% 左右,年平均气温为 16.3℃,无霜期一般为 256 天。

四季的划分是以气候平均气温低于 10℃为冬季,高于 22℃为夏季,在 10—22℃之间为春秋两季。各季起止时间大致为 3 月中旬至 5 月中旬为春季(约 70 天),5 月下旬至 9 月中旬为夏季(约 120 天),9 月下旬至 11 月中旬为秋季(约 65 天),11 月下旬版次年 3 月上旬为冬季(约 110 天)。具有冬、夏两季较长,春、秋两季较短的特点。

2) 荆州市

荆州市属亚热带季风气候区。光能充足、热量丰富、无霜期长。全市太阳年辐射总量为 104~110 千卡/平方厘米,年日照时数 1800~2000 小时,年平均气温 15.9~16.6℃,年无霜期 242~263 天,多年降雨量在 1100~1300 毫米之间。有足够的气候资源供农作物生长。4~10 月份降水量占全年 80%,太阳辐射量占全年 75%, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温为全年 80%,水热同步与农业生产季一致的气候条件,适宜多种农作物生长发育。

3) 咸宁市

咸宁市气候温和,降水充沛,日照充足,四季分明,无霜期长。冬季盛行偏北风,偏冷干燥;夏季盛行偏南风,高温多雨。年平均气温 16.8℃,极端最高气温 41.4℃,极端最低的气温为零下 15.4℃。年平均降水量 1577.4mm,年平均日照时间为 1754.5h,年平均无霜期为 245~258d。主要灾害性天气有倒春寒、大暴雨、水灾、洪涝及夏旱、伏旱等。

4) 武汉市

武汉市属北亚热带季风性(湿润)气候,具有常年雨量丰沛、热量充足、雨热同季、光热同季、冬冷夏热、四季分明等特点。

武汉年平均气温 15.8℃~17.5℃,极端最高气温 41.3℃(1934 年 8 月 10 日),极端最低气温为-18.1℃(1977 年 1 月 30 日)。年无霜期一般为 211 天~272 天,年日照总时数 1810 小时~2100 小时,年总辐射 104 千卡/平方厘米~113 千卡/平方厘米,年降水量 1150 毫米~1450 毫米,降雨集中在每年 6 月~8 月,约占全年降雨量的 40%左右。

5) 鄂州市

鄂州市属亚热带季风气候区,年均降雨量 1282.8mm,年均日照 2003.8h,

年均无霜期 266d, 平均气温 17℃, 最高气温 40.7℃, 最低气温-12.4℃。

6) 黄山市

黄山市属亚热带季风湿润气候, 主要特点是四季分明, 春秋短, 夏冬长, 热量丰富, 雨水充沛, 日照时数和日照百分率偏低, 云雾多, 湿度大, 夏洪秋旱, 对农业影响较大。年平均气温 15.5~16.4℃, 年平均气温 15~16℃, 大部分地区冬无严寒, 无霜期 236d。平均年降水量 1670mm, 最高达 2708mm。降水多集中于 5~8 月。

7) 黄冈市

黄冈市属亚热带大陆性季风气候, 江淮小气候区, 四季光热界线分明。

8) 襄阳市

襄阳地区属北亚热带季风气候。这里既有滔滔汉水流经, 又有干冷、暖湿空气交绥, 冬寒夏暑, 冬干夏雨, 雨热同期, 四季分明。加之复杂多样的地貌类型对气候要素产生明显的再分配作用, 使得市内气候形成了各种类型。境内繁多的植物、动物种类, 即受惠于气候的复杂多样性。全市年平均气温除高山以外, 一般均在 15~16℃之间, 1 月 2~3℃, 2 月 15~16℃, 7 月 27~28℃, 10 月 16~17℃。无霜期在 228~249d 之间。全市热量资源不仅丰富, 而且具有较明显的过渡性, 可以说兼备了南北气候特点。全市年降水量 820~1100mm, 其中夏季占 400~450mm。全年降水量为 107~135d。太阳辐射较为丰富, 年平均总日照时效为 1800~2100h。又由于境内大部分地区处于温度最高、降水最集中、光照最强的季节, 正是主要农作物的旺盛生长季节, 故全市气候资源上的优势, 极有利于农业生产潜力的发挥。

9) 随州市

随州处于中纬度季风环流区域的中部, 属于北亚热带季风气候。因受太阳辐射和季风环流的季节性变化的影响, 随州气候温和, 四季分明, 光照充足, 雨量充沛, 无霜期较长, 严寒酷暑时间较短。据统计, 年平均降水量大部分地区在 865~1070mm, 年光照总数在 2009.6~2059.7h 之间, 年平均气温 15.5℃, 无霜期 220~240d。

4.1.2.2 河南省

河南省大部分地处暖温带, 南部跨亚热带, 属北亚热带向暖温带过渡

的大陆性季风气候，同时还具有自东向西由平原向丘陵山地气候过渡的特征，具有四季分明、雨热同期、复杂多样和气象灾害频繁的特点。全省由南向北年平均气温为 10.5~16.7℃，年均降水量 407.7~1295.8 毫米，降雨以 6~8 月份最多，年均日照 1285.7~2292.9 小时，全年无霜期 201~285 天，适宜多种农作物生长。

1) 南阳市

南阳地处亚热带向温带的过渡地带，属于季风大陆湿润半湿润气候，四季分明。春秋时间 55-70d，夏季 110-120d，冬季时间 110-135 d。年平均气温 14.4-15.7℃，七月平均气温 26.9-28.0℃，一月平均气温 0.5-2.4℃。年降雨量 703.6-1173.4mm，自东南向西北递减。年日照时数 1897.9-2120.9h，年无霜期 220-245d。

2) 信阳市

淮河流经信阳地区北部，信阳绝大部分地区位于淮河以南，属亚热带向暖温带过渡地区，季风气候明显。信阳山清水秀，水田盈野，稻香鱼跃。信阳日照充足，年均日照时数 1900~2100h；年平均气温 15.3~15.8℃，无霜期长，平均 220~230d；降雨丰沛，年均降雨量 993~1294mm，空气湿润，相对湿度年均 74~78%。四季分明，各具特色。春季天气多变，阴雨连绵，季降水日数多于夏季，季均降雨量 224~316mm。夏季高温高湿气候明显，光照充足，降水量多，暴雨常现，季均降水量 478~633mm。秋季凉爽，天气多晴，降水顿减，季均降水量 177~225mm。冬季气候干冷，降水量少，季均降水量 91~120mm。寒冷期短，日平均气温低于 0℃ 的日数年平均 30d 左右。

4.1.2.3 安徽省

安徽省在气候上属暖温带与亚热带的过渡地区。在淮河以北属暖温带半湿润季风气候，淮河以南属亚热带湿润季风气候。其主要特点是：季风明显，四季分明，春暖多变，夏雨集中，秋高气爽，冬季寒冷。安徽又地处中纬度地带，随季风的递转，降水发生明显季节变化，是季风气候明显的区域之一。

春秋两季为由冬转夏，和由夏转冬的过渡时期。全年无霜期 200—250 天，10℃ 活动积温在 4600~5300℃ 左右。年平均气温为 14~17℃，1 月平

均气温零下 1~4℃, 7 月平均气温 28~29℃。全年平均降水量在 773~1670 毫米, 有南多北少, 山区多、平原丘陵少的特点, 夏季降水丰沛, 占年降水量的 40%~60%。

1) 安庆市

安庆市属北亚热带湿润气候区, 适宜农林牧渔全面发展。主要特点是: 季风明显, 四季分明, 气候湿和, 雨量适中, 光照充足, 无霜期长, 严寒期短。太阳辐射总量 112~117 千卡/平方厘米, 年平均气温 14.5~16.6℃, 秋季略低于春季。年均降水 1250~1430mm。

2) 池州市

池州市气候温暖, 四季分明, 雨量充足, 光照充足无霜期长, 属暖湿性亚热带季风气候。年平均气温 16.5℃, 年均降水量 1400~2200mm, 年均日照率 45%, 年均无霜期 220d, 最长 286d。

3) 芜湖市

芜湖市属亚热带湿润季风气候。芜湖的气候特点是: 光照充足, 雨量充沛, 四季分明。年平均气温 15~16℃, 日照时数 2000h 左右。最热为 7~8 月, 平均气温超过 28℃, 极端最高气温接近 40℃; 最冷为 1 月, 月平均气温仅 3℃, 曾出现过-10℃的极端最低气温。芜湖降雨充沛, 年降雨量 1200mm, 但年内降水分布不均, 主要集中在春季、梅雨季节和初冬。无霜期每年达 219~240d。

4) 宣城市

宣城市四季分明、气候温和、年温差大、雨量适中、日照充足、无霜期长、偏东风多, 属亚热带季风气候。多年平均气温 16.0℃, 1 月平均气温 3.3℃, 极端最低气温-16.0℃; 7 月平均气温 28.0℃, 极端最高气温 41.5℃。平均气温年较差 24.7℃, 最大日较差 26.9℃。按平均气温划分, 宣城四季分别如下: 春季 3 月 16 日至 5 月 25 日, 夏季 5 月 26 日至 9 月 20 日, 秋季 9 月 21 日至 11 月 20 日, 冬季 11 月 21 日至 3 月 15 日。生长期年平均 234 d, 无霜期年平均 228d, 最长达 242d, 最短为 224d。年平均日照时数 1784.1h。0℃以上持续期 355d。年平均降水量 1429.6mm, 地理分布呈南多北少, 山区多, 平原少的特点。年平均降雨日数为 146 天, 最长达 179d, 最少为 104d。极端年最大雨量 2308.2mm, 极端年最少雨量 695.0mm。

降雨集中在每年5月至10月,6月最多。

5) 六安市

六安市属于北亚热带向暖温带转换的过渡带,季风显著,四季分明,气候温和,雨量充沛,光照充足,无霜期长;光、热、水配合良好。但由于处在北亚热带向暖温带转换的过渡带,暖冷气流交会频繁,年际间季风强弱程度不同,进退早迟不一,因而造成气候多变,常受水、旱灾害的威胁,制约农业生产的因素亦多。全区大部分地区多年平均气温为 $14.6^{\circ}\text{C}\sim 15.6^{\circ}\text{C}$,自东北向西南随地势抬高而递减。全区平均地面温度自北向南在 $18\sim 19^{\circ}\text{C}$,均高于平均气温。

6) 淮南市

淮南市是属于淮河以南地区,是暖温带和亚热带的过渡地带,年平均气温偏高,平均气温 16.6°C ,较常年偏高 1.0°C ;全年只有2月、12月较常年分别偏低 0.7°C 、 1.5°C ,其余月份均较常年偏高,其中4月较常年偏高 2.8°C 。冬季平均气温 3.5°C ,较常年偏低 0.1°C ,为正常年份。年高温日数28天,较常年偏多11d。年极端最高气温 38.9°C ,出现于7月30日;年极端最低气温 -5.5°C ,出现于1月23日。初霜出现于11月6日,终霜出现于3月13日,全年无霜期238d。

淮南市全年降水量893.4mm,与常年相比正常略偏少,季节性降水分布不均。6月22日入梅,7月21日出梅,均较常年偏晚,梅雨量166.3mm。12月22日,迎来第一场降雪。全年降水日数107d,暴雨日数5d。

淮南市全年日照时数为1922.2h,比常年偏少248.7h。年日照百分率为43%,日照充足天数180d,日照不足天数114d。

7) 合肥市

合肥地表水系较为发达,以江淮分水岭为界,岭北为淮河水系,岭南为长江水系,淮河水系主要有东淝河、沛河、池河等,长江水系主要有南淝河、派河、丰乐河、杭埠河、滁河、裕溪河、兆河、柘皋河、白石天河、西河等。境内巢湖是中国五大淡水湖之一。东西长54.5km,南北宽21km,水域面积 770km^2 ,号称“八百里巢湖”,湖底海拔5m,湖水容量随水位高程的不同而不同,当水位高程达14m时,湖水容量为 $63.7\times 10^8\text{m}^3$ 。

8) 马鞍山市

马鞍山市境内，主要河流有长江、慈湖河、采石河、雨山河、六汾河、姑溪河、青山河、黄池河、运粮河、丹阳新河、博望河等，以及其他小河、支流与人工沟渠，均属长江水系；湖泊有石臼湖、丹阳湖、双潭湖、雨山湖等；水库有大兴塘水库、东方红水库、葛浦塘水库、迟村水库、甘坝水库、风坳水库、石窑头水库等，水域总面积约 360km²。

9) 阜阳市

阜阳市位于暖温带南缘，属暖温带半湿润季风气候。季风明显，四季分明，气候温和，雨量适中。由于阜阳市南临淮河，而淮河以南属北亚热带湿润季风气候，因此阜阳市气候具有以暖温带向北亚热带渐变的过渡带气候特征。既兼有南北方气候之长——水资源优于北方，光资源优于南方；同时又兼有南北方气候之短——有的年份少雨干旱，有的年份多雨成涝，旱涝灾害频繁，表现出气候明显的变异性。阜阳属季风气候区，风向有明显的季节性交替变化。全年以偏东风居多。冬季盛行北至东北风，夏季盛行偏南风，春季以东南风居多，秋季多东至东北风。降水特征是：其一，地域差异明显，南部多而北部少；其二，季节分配不均，年降水夏季最多，春季次之，秋季较少，冬季最少；其三，年际变化大。

10) 亳州市

亳州市气候处在暖温带南缘，属于暖温带半湿润气候区，有明显的过渡性特征，主要表现为季风明显，气候温和，光照充足，雨量适中，无霜期长，四季分明，春温多变，夏雨集中，秋高气爽，冬长且干。因气候的过渡性，造成冷暖气团交锋频繁，天气多变，年际降水变化大，全市历年平均气温 14.9℃，平均日照 2184h，平均无霜期 213d，平均年降水量 831mm。

4.1.2.4 浙江省

浙江地处亚热带中部，属季风性湿润气候，气温适中，四季分明，光照充足，雨量丰沛。年平均气温在 15℃~18℃之间，年日照时数在 1100~2200 小时之间，年均降水量在 1100~2000 毫米之间。1 月、7 月分别为全年气温最低和最高的月份，5 月、6 月为集中降雨期。因受海洋和东南亚季风影响，浙江冬夏盛行风向有显著变化，降水有明显的季节变化，气候资源配置多样。同时受西风带和东风带天气系统的双重影响，气象灾害繁多，是中国受台风、暴雨、干旱、寒潮、大风、冰雹、冻害、龙卷风等灾害影

响较为严重的地区之一。

1) 湖州市

湖州市共三大水系，其中苕溪水系包括东苕溪、西苕溪，境内流域面积 3090km²；杭嘉湖平原水系属运河水系，总面积 1445km²；长兴水系包括泗安塘、合溪、乌溪三条主要河流，总面积 1283km²。

2) 杭州市

杭州处于亚热带季风区，属于亚热带季风气候，四季分明，雨量充沛。全年平均气温 17.8℃，平均相对湿度 70.3%，年降水量 1454mm，年日照时数 1765h。夏季气候炎热，湿润，是新四大火炉之一。相反，冬季寒冷，干燥。春秋两季气候宜人，是观光旅游的黄金季节。

3) 绍兴市

绍兴境地处亚热带季风气候区，季风显著，四季分明，气候温和，湿润多雨。但由于地处中纬度，地形较复杂，小气候差异明显，灾害性天气频繁。

春季，冬、夏季风交替，太阳辐射增强，气温渐升，冷暖空气活动频繁，春雨连绵，雨水增多，风向多变，天气变化大，常有倒春寒、大风冰雹出现。

梅雨季常年在 6 月中旬入梅，7 月上旬出梅，雨量相对集中，常伴有暴雨，引起洪涝灾害。此时，温、湿同步增长。梅雨结束后就进入盛夏高温季节，在西北太平洋副热带高压控制下，绍兴市天气晴热、温度高、日照强、蒸发大，常会引起干旱(伏旱)。

秋季，北方冷空气逐渐影响，气温开始下降，常常是“一阵秋雨一阵凉”。暑热渐消，多数年份秋高气爽，“十月小阳春”，但常受台风影响，狂风暴雨，有些年也会出现“秋拉撒”天气，因此，秋季也是第二雨季。

冬季受冬季风控制，盛吹偏北风，寒冷、干燥，天气稳定，是一年中温度最低、降水最少的季节。

4) 金华市

金华属亚热带季风气候。总的特点是四季分明，年温适中，热量丰富，雨量丰富，干湿两季明显。春季气温回升快，但气温变化不定，春末夏初雨水集中，时有冰雹大风；夏季长而炎热，且雨热同步上升，常有干旱；

秋季凉爽,空气湿润,时间短;冬季晴冷干燥,大气层结稳定。年度总的光热水条件优越,但时空分布不均匀。盆地小气候多样,有一定垂直差异。由于季风气候的不稳定性,干旱、洪涝等灾害性天气频繁。

金华市年平均气温(1953-2005年)呈“~”型曲线变化,尤其是80年代后期起年平均气温呈明显上升趋势,如金华年平均气温53年平均值为 17.5°C ,1984年为 16.6°C ,2005年为 18.2°C 。2012年平均气温为 16.7°C (浦江)~ 18.2°C (永康),金华、东阳、永康地区偏高 $0.1\sim 0.3^{\circ}\text{C}$,其他地区偏低 $0.1^{\circ}\text{C}\sim 0.4^{\circ}\text{C}$ 。

金华年降雨量较为充沛,但雨量的季节变化和年际变化、地域差异都很大。季节降雨量分布呈单峰型,为春雨多、梅雨量大,夏秋冬雨量少。金华年总降雨量平均为1424mm,多数年份降水量均在正负20%距平范围内振荡,降雨量最多年份出现1918年为1918mm,降雨量最少年份出现1978年为963mm。

2012年降水量1839.9mm(永康)~2052.3mm(浦江),全年总雨日170d(兰溪)~192d(武义),偏多18.1d(兰溪)~27.2d(永康),其中金华市区年总降水量1952.5mm。

5) 丽水市

丽水市在气候区划中隶属于中亚热带季风气候带,在区位上临近东海,受海洋影响较大,具有较明显的中亚热带海洋性季风气候。地势上多中山丘陵地貌,具有较显著的山地立体气候特征。中亚热带海洋性季风气候与丘陵山地立体气候的叠加造就丽水优越的气候环境,是中国气候养生之乡。丽水气候的总体特征为“四季分明、冬暖春早,降水丰沛,雨热同步,垂直气候、类型多样”。全市常年(1981~2010年,下同)年平均气温为 17.9°C ,最低1月平均气温为 6.7°C ,最高7月平均气温 28.4°C 。各地呈南高北低分布,最高青田 18.6°C ,最低遂昌 17.1°C 。历年极端最高气温 43.2°C (2003年7月31日在丽水市区),历年极端最低气温 -10.7°C (1977年1月6日在缙云);全市常年年平均降雨量1598.9mm,一年中有80%的降水出现在3—9月,其中6月最多289.1mm,12月最少仅44.3mm。各地大致自南向北减少,最多庆元1746.8mm,最少莲都为1405.8mm;全市常年的年平均降水日数166.6d,3月最多18.3d,12月最少8.3d。各地来看,南部略多于北部,

最多云和 177.1d, 最少莲都 157.8d; 全市常年的年平均日照时数 1635.1h, 7 月最多 215.6h, 2 月最少仅 84.0h。各地差异不大, 最多庆元为 1729.0h, 最少遂昌 1575.1h。丽水市的风速总体较小且盛行东北偏东风, 全市常年年平均风速在 0.8~2.2m/s 之间, 在地区分布上, 自东南向西北地区减小。丽水市是气象灾害的多发和频发区, 气象灾害种类多, 每年暴雨、台风、寒潮、大雪、低温、大风、冰雹、雷击、高温、干旱等各类气象灾害都会发生, 容易引发流域洪涝、小流域山洪、山体滑坡、泥石流、森林火灾等次生或衍生灾害。

6) 台州市

台州属中亚热带季风区, 四季分明。受海洋水体调节和西北高山对寒流的阻滞, 境内夏少酷热, 冬无严寒, 热量丰富, 雨水充沛, 气候温和湿润。全市年均日照时数 1800~2037h。区域分布以天台县、玉环县与椒江区洪家为多。

平均气温低于 10℃为冬季, 高于 22℃为夏季, 介于 10℃与 22℃之间为春秋季节。春季, 西北部始于 3 月下旬, 其他各地始于 3 月上中旬, 止于 5 月下旬后期至 6 月上旬, 分别达 2 个月。夏季始于 5 月底至 6 月上旬, 止于 9 月下旬至 10 月初, 长达 4 个月左右。秋季始于 9 月下旬后期至 10 月初, 止于 11 月下旬末至 12 月上旬, 持续两个月多。冬季始于 11 月下旬末至 12 月上中旬, 止于 3 月下旬, 持续 3~4 个月, 以两北部丘陵山地为长。年降水量 1185~2029mm, 多年平均降水量 1632mm。

年降水总数 132~171d。年内降水有两个明显的雨期: 5 月下旬至 6 月下旬, 为历时 1 个多月的梅雨期, 降水量 300 多 mm, 占全年降水量的 20%, 年际间比较稳定, 相对变率为 30%; 8 月上旬至 9 月中旬, 历时 1 个多月, 为台风雨期, 降水量 350 毫米, 占全年降水量的 23%, 年际间变化较大, 相对变率在 40%~60%之间。多年平均 6~9 月降水量占全年总量的 54.8%。

7) 温州市

温州市为中亚热带季风气候区, 冬夏季风交替显著, 温度适中, 四季分明, 雨量充沛。年平均气温 17.3~19.4℃, 1 月份平均气温 4.9~9.9℃, 7 月份平均气温 26.7~29.6℃。冬无严寒, 夏无酷暑。年降水量在 1113~2494mm 之间。春夏之交有梅雨, 7~9 月间有热带气旋, 无霜期为 241~326d。

年日照数在 1442~2264h 之间。

4.1.2.5 福建省

福建气候属亚热带海洋性季风气候,温暖湿润。福建靠近北回归线,受季风环流和地形的影响,全省 70%的区域 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温在 5000~7600 $^{\circ}\text{C}$ 之间,雨量充沛,光照充足,年平均气温 17~21 $^{\circ}\text{C}$,平均降雨量 1400~2000 毫米,是中国雨量最丰富的省份之一,气候条件优越,适宜人类聚居以及多种作物生长。

气候区域差异较大,闽东南沿海地区属亚热带气候,闽东北、闽北和闽西属中亚热带气候,各气候带内水热条件的垂直分异也较明显。

宁德属中亚热带海洋性季风气候,冬少严寒,夏少酷暑;气候湿润,雨量充沛;夏季最长,秋季最短;气候资源丰富、气象灾害频繁。由于有 4 个高海拔山区县,气象要素的地理差异较大。全市年平均气温为 17.5 $^{\circ}\text{C}$ 、生长期 327.9d、无霜期 270.4d、日照时数 1637.7h、降水量 2350mm。降水集中两个时段,即 5~6 月的雨季(前汛期)和 7~9 月的台风季(后汛期)。年平均有 3.5 个台风影响,暴雨日数年平均 5.7 天,大暴雨年发生概率全市平均为 80.3%,特大暴雨多为台风影响造成,其中柘荣出现特大暴雨的概率最大。

4.1.3 沿线主要水文概况

1) 长江流域

长江是中国第一大河,发源于唐古拉山脉主峰格拉丹东雪山西南侧,干流经青、藏、川、滇、鄂、湘、赣、皖、苏、沪等省、自治区、直辖市。干流长 6300km,流域面积 $180.7 \times 10^4 \text{km}^2$ 。中游河段内,自湖北枝城至洞庭湖出口城陵矶长约 340km,称荆江,河道蜿蜒曲折,两岸地势低洼,是长江防洪形势最为严峻的一段。中下游平原湖泊星罗密布,主要通江湖泊有洞庭湖、鄱阳湖、巢湖、太湖等四大淡水湖。

秦岭以南的长江流域包括汉江水系、洞庭湖水系和赣江水系。除干流长江外,线路通过河流达 40 余条。汉江水系除干流汉江外,沿线主要次级河流有丹江、乳河、南秦河、资峪河、铁峪河、武关河、清油河、县河、冰河、西河、丁河、鹤河、湍河、白河、唐河、吉河、华阳河、均河、东河、天门河、汉南河,东荆河等及其次级支流,线路中洞庭湖水系东面主

要河流有新墙河、汨罗江、等及其次一级支流。汇入洞庭湖南面的最大河流为湘江，其主要支流有捞刀河、浏阳河、渌水及其次一级支流等。赣江水系主要有赣江及其支流梅江、泸水等。

2) 淮河流域

淮河发源于桐柏山区，由西向东，流经河南、安徽、江苏三省，干流在江苏扬州三江营入长江，全长约 1000km，流域面积 $27 \times 10^4 \text{km}^2$ 。流域内以废黄河为界，分为淮河和沂沭泗河两大水系，面积分别为 $19 \times 10^4 \text{km}^2$ 和 $8 \times 10^4 \text{km}^2$ 。淮河下游主要有入江水道、入海水道、苏北灌溉总渠和分淮入沂四条出路。沂沭泗河水系位于淮河东北部，由沂河、沭河、泗河组成，均发源于沂蒙山区，主要流经山东、江苏两省，经新沭河、新沂河东流入海。

淮河上中游支流众多。南岸支流都发源于大别山区及江淮丘陵区，源短流急，流域面积在 $2000 \sim 7000 \text{km}^2$ 的有白露河、史灌河、淝河、东淝河、池河。北岸支流主要有洪汝河、沙颍河、西淝河、涡河、从浚河、新汴河、奎濉河，其中除洪汝河、沙颍河上游有部分山丘区以外，其余都是平原排水河道，流域面积以沙颍河最大，近 $4 \times 10^4 \text{km}^2$ ，其他支流都在 $3000 \sim 16000 \text{km}^2$ 之间。

管线均分布在淮河以南，穿越的支流有南岸白露河、史灌河、淝河、东淝河、游河等等支流，以及多处排水河道。

4.1.4 地质灾害与不良地质现象

1) 滑坡和崩塌

经调查和现场踏勘，管线干线沿线均发育有不同程度的滑坡崩塌，管道施工建设也有发生滑坡灾害的可能性。沿线滑坡类型主要有碎石土滑坡和基岩滑坡。

崩塌也多发生在上述山区，由于山体陡峻，沟谷深切，岩体节理、裂隙发育，切割岩体，裂面倾向亦多与坡面倾向相一致或斜交，裂面倾角较陡，一般均大于 60° ，有的近乎直立。在雨水入渗、人工开挖等诱发因素的影响下，极易发生崩塌。

对滑坡、崩塌等地质灾害以绕避为主，无法绕避的应采取相应的工程处理等措施，尽量缩短管道斜切斜坡长度，避免因施工引起的次生灾害。

2) 泥石流

特定的地形形态和坡度、丰富的疏松土石供给以及集中的水源补充，是发生泥石流的三项必要条件。而这些条件又受控于地质环境、气候、植被等诸因素及其组合状况。

地质环境因素中以地貌形态、地层岩性、地质构造、新构造活动、地震等对泥石流生成影响最大。

3) 软弱土

分布于两湖平原广大地区以及地势低洼的丘间凹地等地区，主要以淤泥、淤泥质土为主，系静水或缓慢流水中沉积之欠固结土，其具有触变性、高压缩性、低透水性、流变性和不均匀性、低强度等特征。将对管道工程建设产生不利影响。

4) 采空区和压矿

管线局部含煤，已有部分煤矿开采，形成采空区。采空区内可能出现局部塌陷和地裂缝。

4.2 站场周围环境概况

本项目共设 27 座站场，其中干线 13 座、枣阳—宣城联络线 9 座、浙闽支干线 4 座、芜湖联络线 1 座。

4.2.1 干线站场

4.2.1.1 仙桃联络站

仙桃联络站位于湖北省仙桃市三伏潭镇冯台村，场地平坦开阔，局部稍有起伏，地物为农田，地貌类型属汉江冲积平原。场地西侧有 S318 省道（宽度约 9m）西南至东北向通过，交通便利；北侧紧邻 3m 宽东西走向的沙土路及 7m 宽东西走向的沟渠，东南方向为埋地中石化川气东送管道（西南至东北走向），西南侧为南子台墓地，墓地南侧为中石化川气东送南台子手动阀室(31#-S21)。本方案拟在西三中仙桃联络压气站现有平面方案工艺区内预留地建设。站场周围环境现状见图 4.2-1。

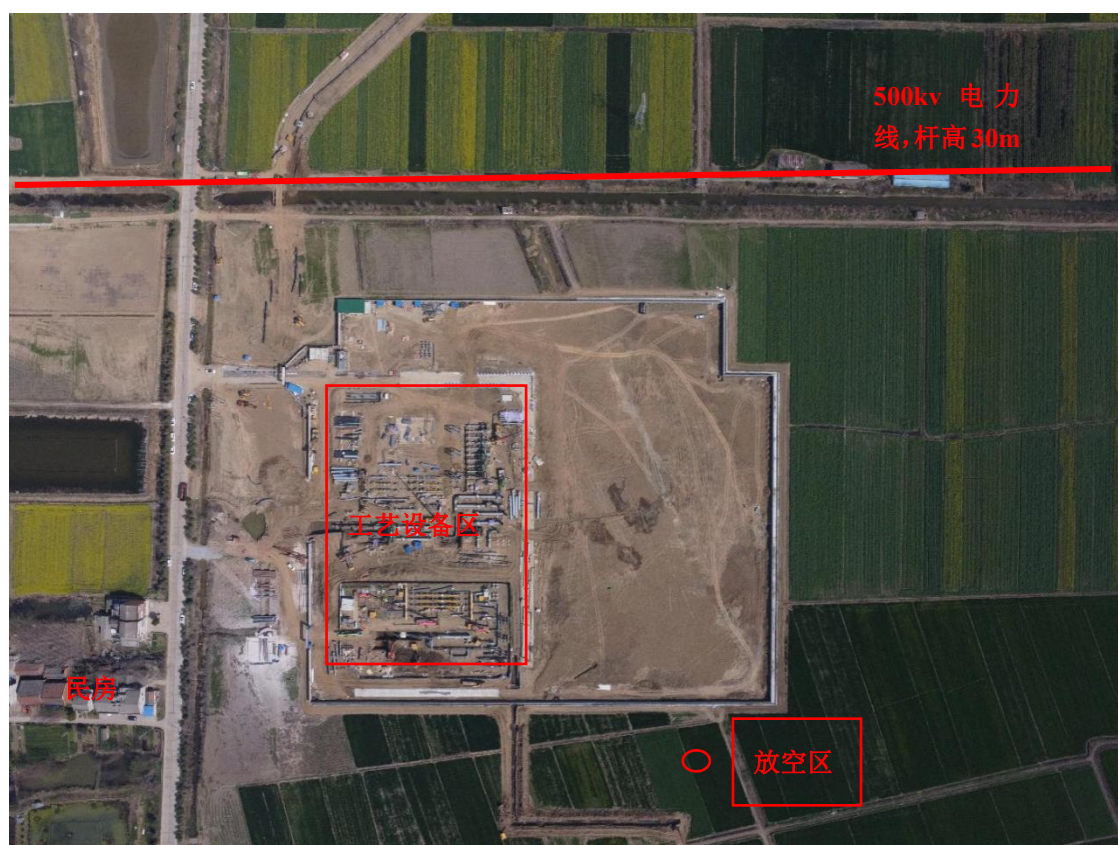


图 4.2-1 仙桃联络站扩建区域位置

4.2.1.2 江夏分输清管站

本工程在湖北省武汉市江夏区安山街道团山坡村北侧新建分输清管站一座，地形地貌属于丘陵，地表为林地。江夏分输清管站距离最近居民为南侧的张思山村。新建分输清管站与已建位于其南侧的国家石油天然气大流量计量站武汉分站互联互通；站场位于乡道 035 和国道 G4 西侧，南侧有散居房屋；南侧为已建安山 LNG 存储基地(站内已建 2 座单罐容量 2 万方低温钢制外壁全容罐)，川气东送一线管道从拟建站址南侧经过。拟建项目场地内东南侧目前正在施工，修建一座钢架房屋建筑，拆除后满足规范要求。



图 4.2-2 江夏分输清管站区域位置

4.2.1.3 黄石分输清管站

黄石分输清管站位于湖北省黄石市大冶市金湖街道宋家村。地形平坦，地势开阔，站址西侧 150m 为郭华一湾村。站址周围还有大广高速 G45、蕲嘉高速 S78, 省道 S201 及乡村水泥路通行，交通较为便利。站场周围环境现状见图 4.2-3。



图 4.2-3 黄石分输清管站位置示意图

4.2.1.4 武穴联络站

武穴联络站位于湖北省黄冈市武穴市石佛寺镇武山寨村，于已建西二线武穴联络站南侧空地建设；进出站道路依托西二线武穴联络站，站外北侧约 150m 处为一条村路，为本站的依托道路，该道路为一条约 5m 宽的混凝土道路，交通条件良好。站场周围环境现状见图 4.2-4。



图 4.2-4 武穴联络站区域位置图

4.2.1.5 黄梅压气站

黄梅压气站(川二线)位于湖北省黄冈市黄梅县大河镇陈九房村。周边有 S332(黄梅大道)和约 7m 宽乡村水泥路通过,交通条件便利。场地东侧、西侧、北侧均为农田耕地、南侧为坟地及丘陵区域。站场周围环境现状见图 4.2-5。

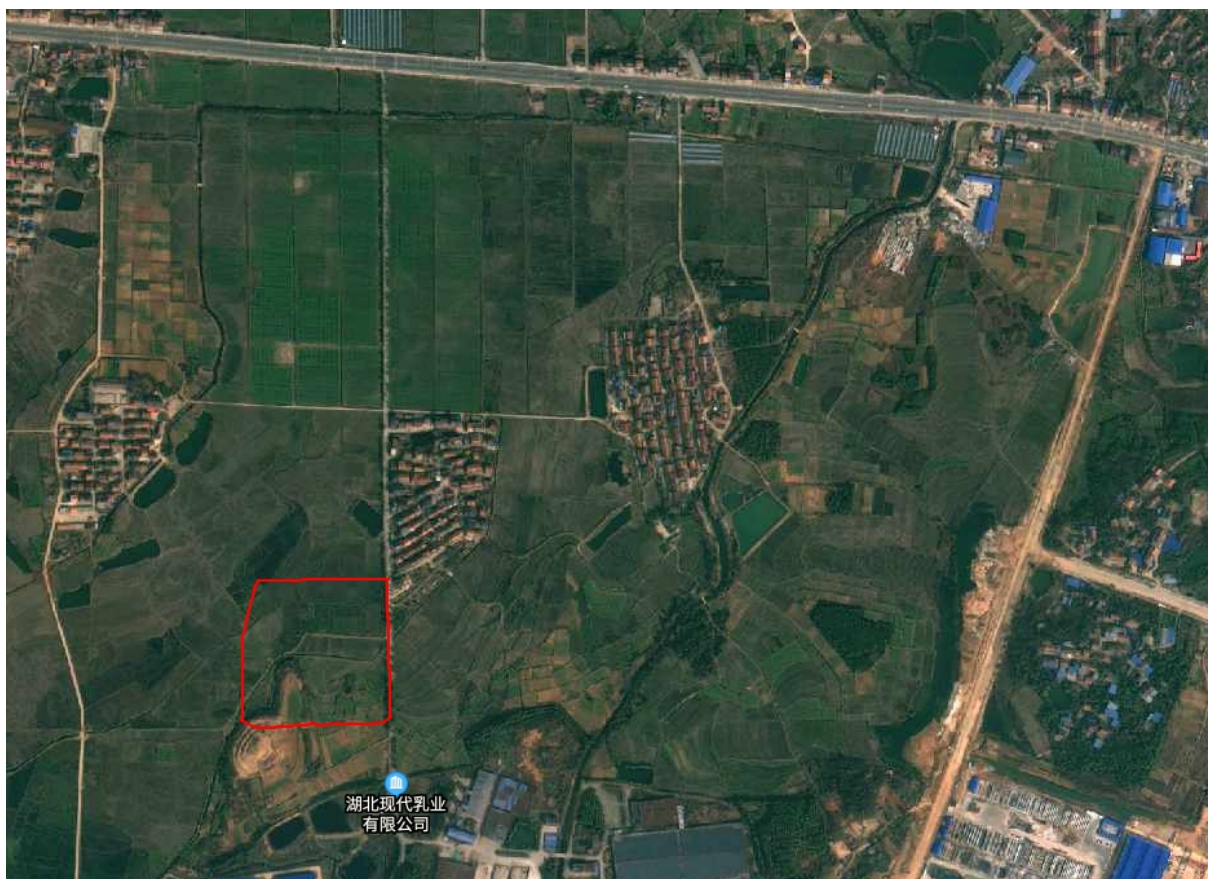


图 4.2-5 黄梅压气站(川二线)区域位置图

4.2.1.6 安庆联络站

安庆联络站位于安徽省安庆市大观区海口镇新华村,本工程在已建安庆输气站内预留空地建设。可沿安望路、石滨路及乡村水泥路达到拟建场区附近,交通较为便利。站场周围环境现状见图 4.2-6。



图 4.2-6 安庆联络站周边环境示意图

4.2.1.7 池州清管站

池州清管站位于安徽省池州市贵池区许桥村。地形东西两侧较高，中部地势低洼，地表主要为树木植被。西侧有多处民房，南侧有坟地。进场路占用南侧民房用地。站场周围环境现状见图 4.2-7。

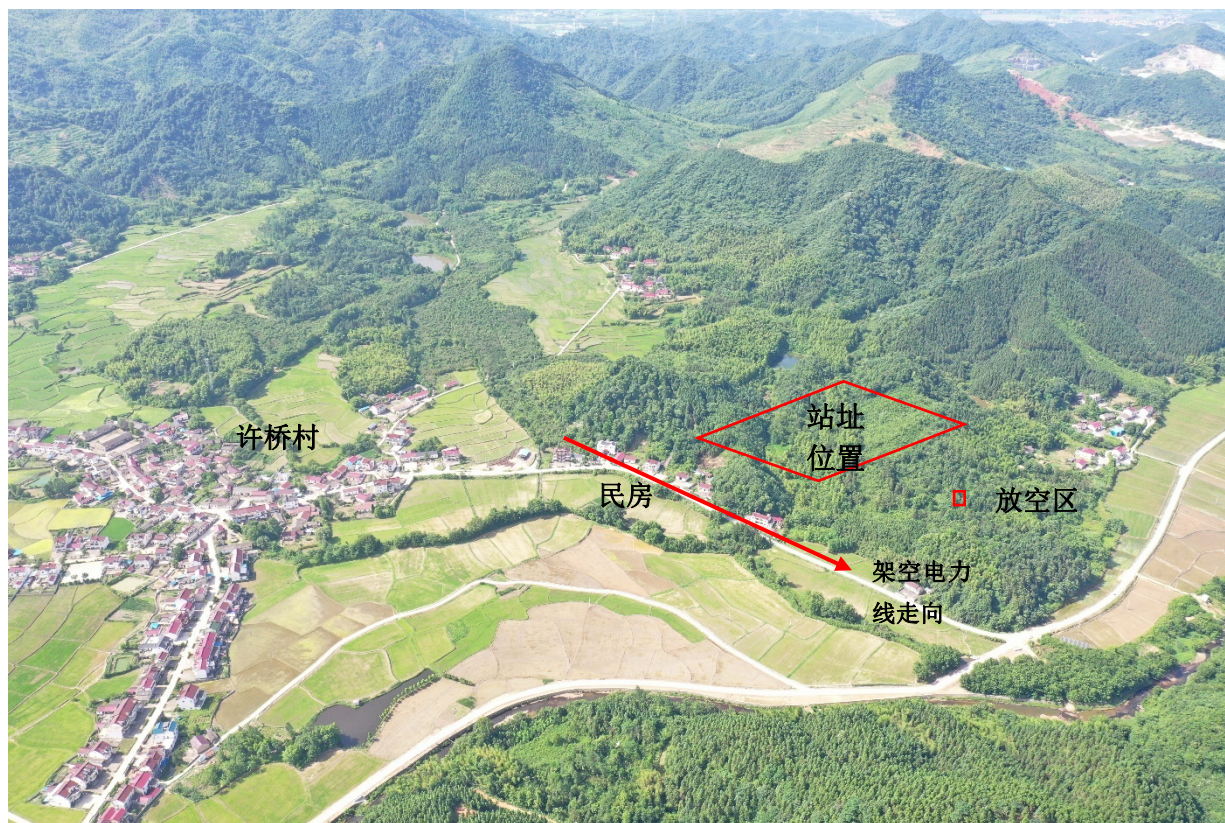


图 4.2-7 池州清管站周边环境示意图

4.2.1.8 宣城联络站

宣城联络站站址位于安徽省宁国市天湖街道已建川气东送一线宣城输气站西侧，土地性质为一般农田。站址地形属丘陵坡地，地表种植茶树，区域内无规划。联络站交通依托北侧村路马汤路，5m 宽混凝土路，联络站北侧有民房，东侧有川一线宣城输气站，川气东送二线天然气管道干线在此处为东西走向，站址用地满足需求，交通较为便捷，总体适合建站。由于已建站场北、西、南三侧均为基本农田，西侧有多条埋地天然气管道，以及省燃气公司进站道路。受周边已有设施限制，联络站仅能从已建站场西侧建设，需要拆移并省燃气公司部埋地气管线，新建站场放空与川一线合建。站场周围环境现状见图 4.2-8。

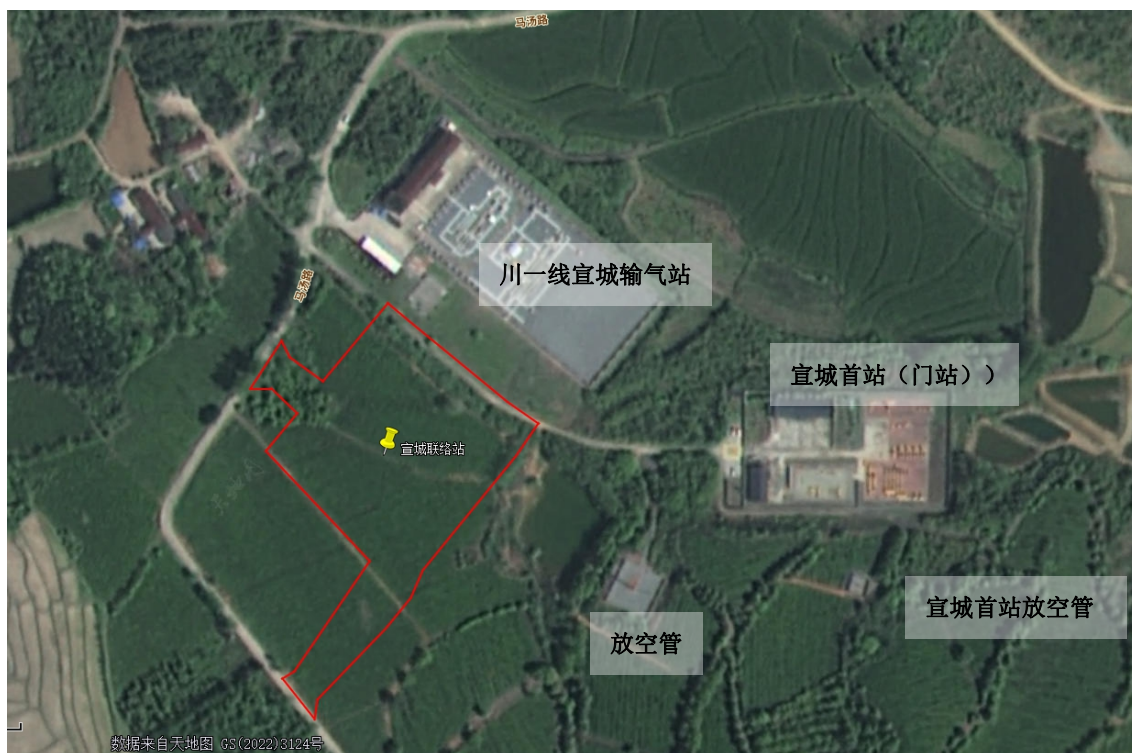


图 4.2-8 宣城联络站周边环境示意图

4.2.1.9 郎溪清管站

郎溪清管站位于安徽省宣城市郎溪县十字镇天子门村，县道 X027 北侧山坡上，土地性质为林地。站址地形为丘陵，落差较大，地表种植茶树。站址南侧邻 X027 县道(6m 宽沥青路)，站址北侧有川气东送一线十字镇输气站，南侧有东西走向的 500kV 架空电线，郎溪清管站距离最近居民为西侧的三角塘村，川气东送二线天然气管道干线在此处为东西走向，站场用地满足需求，交通便捷。站场周围环境现状见图 4.2-9。



图 4.2-9 郎溪清管站周边环境示意图

4.2.1.10 杭州分输清管站

杭州分输清管站位于浙江省杭州市余杭区径山镇后储村，可通过长径线、岗桥线及乡村水泥路通行至站址处，交通较为便利。站场周围环境现状见图 4.2-10。

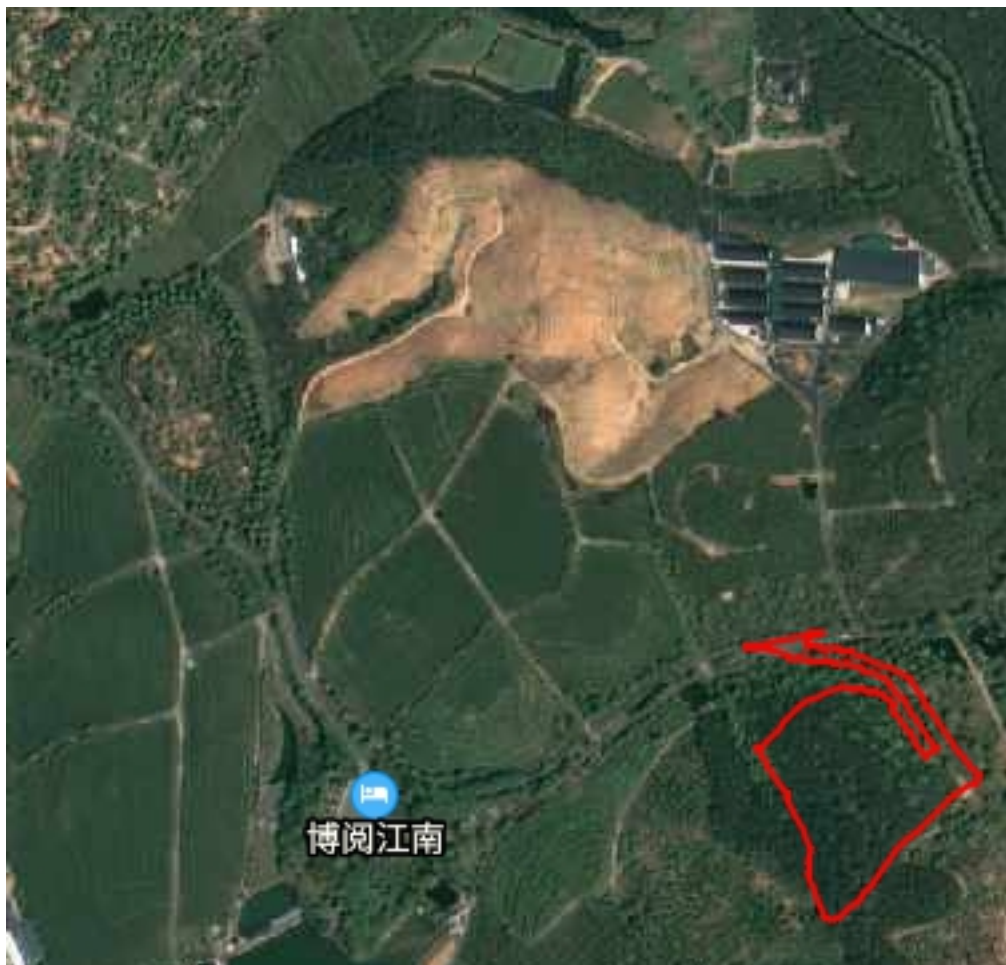


图 4.2-10 杭州分输清管站周边环境示意图

4.2.1.11 诸暨联络站

诸暨联络站站址位于浙江省绍兴市诸暨市大唐街道南山村北侧农田内，站场拟与东侧的已建西气东输二线诸暨站合建，站址土地性质为基本农田，地势较为平坦，区域内无规划，站址用地北侧为省道 S308，诸暨联络站距离最近居民为南侧的南山村，外部交通依托南侧乡道 028，该路为 6m 宽混凝土路面，将西二线上海支干线诸暨站火炬迁移至西侧，川气东送二线天然气管道干线在此处为东西走向，站址用地满足建设需要，交通较为便利，适合建站。站场周围环境现状见图 4.2-11。



图 4.2-11 诸暨联络站周边环境示意图

4.2.1.12 磐安分输清管站

磐安分输清管站位于浙江省金华市磐安县永加村北侧。站址地处丘陵坡地，地表为林地，场地南侧为 8m 宽沥青混凝土路面的永磐线公路，用地范围东侧有排洪渠，川气东送二线天然气管道干线在此处为南北走向，站址附近无有碍拆迁的设施，能够满足站场建设所需用地，交通较为便利，总体适合建站站场用地满足需求，交通便捷，总体适合建站。站场周围环境现状见图 4.2-12。



图 4.2-12 磐安分输清管站周边环境示意图

4.2.1.13 温州末站

温州末站及维修队站址位于浙江省温州市永嘉县金溪镇霞畲村东北侧山顶处。该站址周边无民房，北侧有一处石斛种植基地，西侧及北侧邻村路(4m 混凝土路面)，土地类型为基本农田及林地，站址内有成一处坟冢位于场东北角，社会依托条件相对较好。温州末站距离最近居民为东北侧的朱坑村。站场周围环境现状见图 4.2-13。



图 4.2-13 温州末站周边环境示意图

4.2.2 枣阳-宣城联络线站场

4.2.2.1 枣阳首站

枣阳首站位于湖北省襄阳市枣阳市刘升镇高堰堤村，在已建清管设备区南侧和西侧空地内扩建，不新增用地。枣阳首站南距刘升镇 1.3km，有省道 S272 连接至枣阳首站，原站场社会依托条件良好，交通条件便利。枣阳首站距离最近居民为南侧的北习家湾村。站场周围环境现状见图 4.2-14。

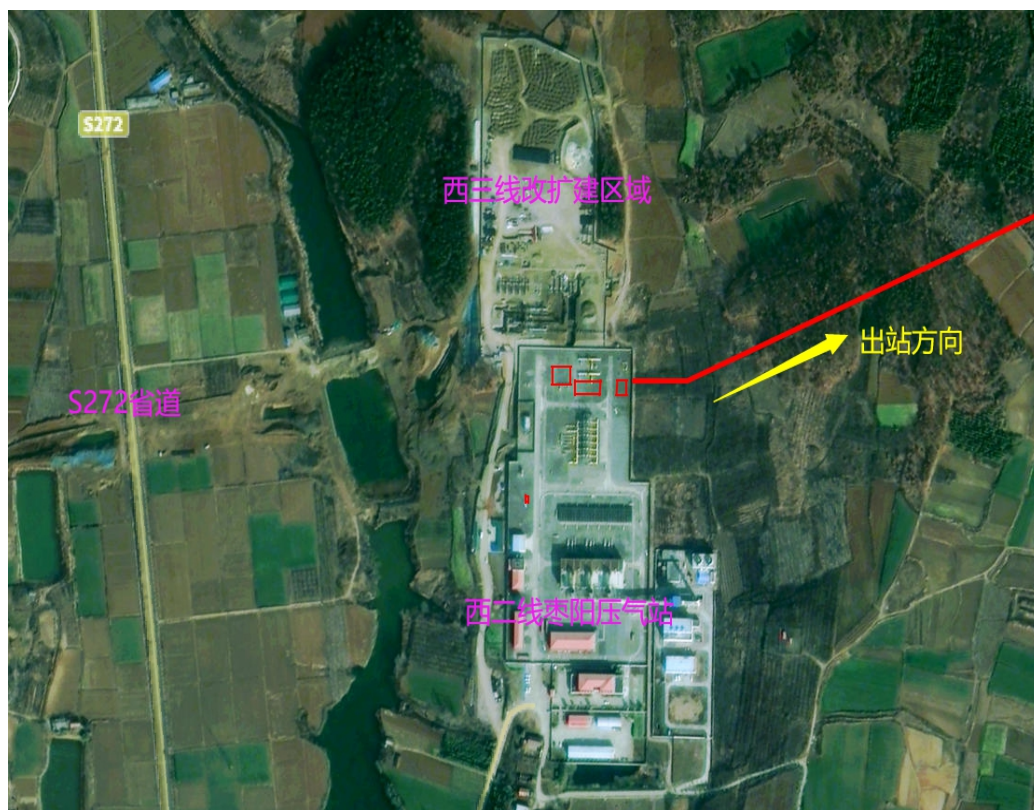


图 4.2-14 枣阳首站周边环境示意图

4.2.2.2 信阳分输站

信阳分输站位于河南省信阳市浉河区双井乡顾洼村，站址南距双井乡约 0.8km，站址位于 G107 国道东侧，东侧为国家应急通信光缆，需新建进站道路，新建放空区布置位于站场东侧，信阳分输站距离最近居民为西南侧的张家湾村。地貌为林地，地势起伏较大，呈北高南低。站场周围环境现状见图 4.2-15。



图 4.2-15 信阳分输站周边环境示意图

4.2.2.3 潢川分输站

潢川分输站位于河南省信阳市潢川县定城街道方店村，在已建淮武线潢川压气站压缩机区场地内改造(压缩机设备现已拆除，现空置)，不新增用地，潢川分输站距离最近居民为东侧的方店村，原潢川压气站南距潢川县约 4km，站址东侧、南侧分别有 G106 国道、G312 国道经过；原站场社会依托条件良好，交通条件便利。站场周围环境现状见图 4.2-16。



图 4.2-16 潢川分输站周边环境示意图

4.2.2.4 淮南分输压气站

淮南分输压气站位于安徽省淮南市寿县众兴镇周庙村，站址距六安市区约 45km、距淮南市区约 80km，东侧 112.1m 处为 203 省道。淮南分输压气站距离最近居民为东北侧的周庙村。站址地貌为农田，地势平坦，需新建进站道路。站场周围环境现状见图 4.2-17。



图 4.2-17 淮南分输压气站周边环境示意图

4.2.2.5 合肥北分输站

合肥北分输站位于安徽省合肥市长丰县双墩镇罗集。在已建西一线合肥北分输站南侧和东侧分别扩建扩建工艺设备区及合肥维修队。原合肥北分输站南距罗集乡 1.2km，有 S102 省道连接至合肥北分输站，原站场社会依托条件良好，交通条件便利。拟扩建站址地貌为农田，站址地势平坦。站场周围环境现状见图 4.2-18。



图 4.2-18 合肥北分输站周边环境示意图

4.2.2.6 肥东分输站

肥东分输站在江苏滨海 LNG 配套输气管线安徽天长—合肥项目肥东末站内改造。肥东末站位于安徽省合肥市肥东县店埠镇马厂村，西距店埠镇约

2.4km, 周围路网发达, 周边有 G3 国道、S326 省道、S324 石塘路和龙城路, 原站场西接双山路入站。原站场社会依托条件良好, 交通条件便利。肥东分输站距离最近居民为西南侧的传桥村。站场周围环境现状见图 4.2-19。





图 4.2-19 肥东分输站周边环境示意图

4.2.2.7 芜湖西分输站

芜湖西分输站位于安徽省芜湖市无为市陡沟镇华龙社区，站址西距无为市约 17.5km，东距芜湖市约 22.5km，周围有 G347 省道、S319 国道、S213 国道，站址西侧毗邻村道，拟建站址社会依托条件良好，交通条件便利。拟建站址地貌站为水塘，地势较低。站场东侧侧有 4m 宽水渠，进站道路接站场东侧村道，路面为混凝土路面、宽度约 3m，需改造村道约 1km。站场

周围环境现状见图 4.2-20。





图 4.2-20 芜湖西分输站周边环境示意图

4.2.2.8 芜湖南分输站

芜湖南分输站位于安徽省芜湖市繁昌区繁阳镇茶山村，站址东距繁昌经开区约 1km，芜湖市约 20km。周围有 S11 巢黄高速公路、S335 省道，站址西侧 23m 处为芜湖信天建材有限公司；站场场地已平整。站址北侧约 163.6m 处为 S335 省道，路面为沥青混凝土路面、宽度约 12m。拟建站址社会依托条件良好，交通条件便利。拟建站址地貌为工业厂区，地势平坦。站场周围环境现状见图 4.2-21。



图 4.2-21 芜湖南分输站周边环境示意图

4.2.2.9 芜湖东分输站

芜湖东分输站位于安徽省芜湖市湾沚区红杨镇汪村，站址北距芜湖市约 21km。站址东南侧为村道，路面为混凝土路面，宽度约 5m，村道向西连接县道公路（保红路）、向南连接 S339 省道，站场西距县道公路约 2.4km。拟建站址社会依托条件良好，交通条件便利。站场周围环境现状见图 4.2-22。





图 4.2-24 苍南分输站周边环境示意图

4.2.5.3 福鼎联络站

福鼎联络站位于福建省宁德市福鼎市贯岭镇分水关村，站址位置现状为林地和茶园，用地范围内有通讯基站一座，基站及其配套通信和电力电缆需拆迁；站址东侧为基本农田，农田外有散居民房；站址南侧为山包，地势持续升高；站址西侧为茶园，有散居民房，北侧现状为 4.5m 宽乡村水泥路，场区附近交通较为便利。站场周围环境现状见图 4.2-25。



图 4.2-25 福鼎联络站周边环境示意图

4.2.5.4 福鼎末站

福鼎末站位于已建福建省管网二期福鼎末站站内，位于福鼎市北侧福鼎岙里工业区以北约 500m 处，兴桐路北侧。站场周围环境现状见图 4.2-26。

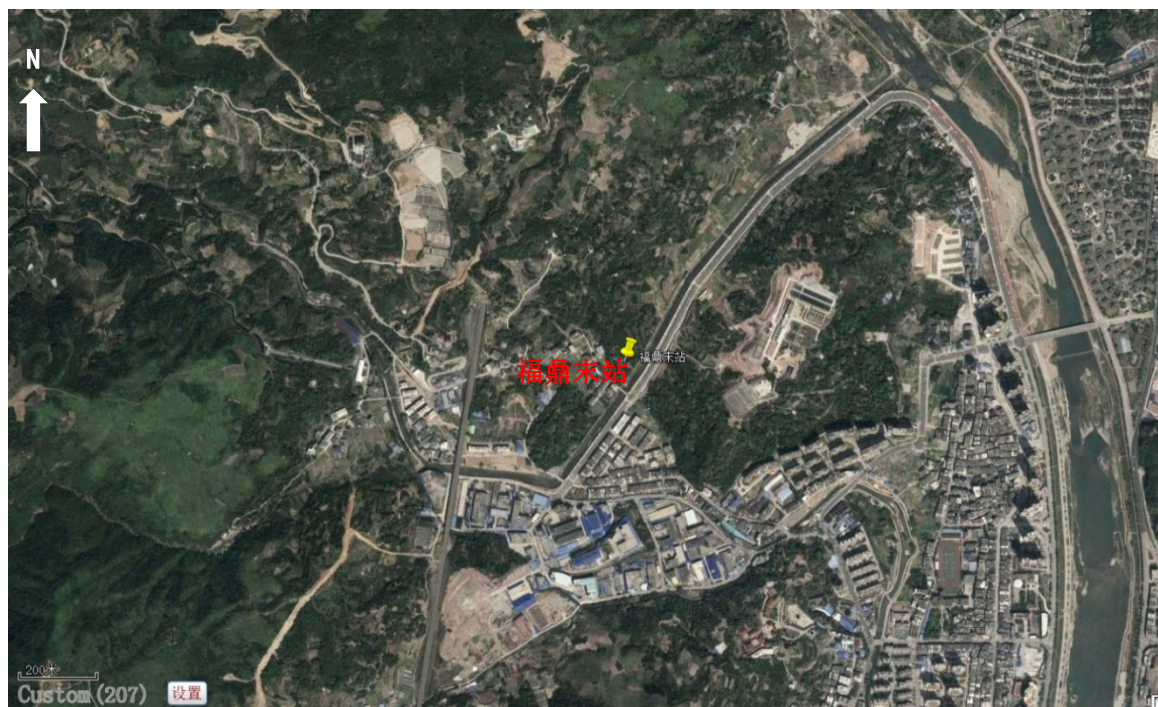


图 4.2-26 福鼎末站周边环境示意图

4.2.6 芜湖联络线

马鞍山南分输站位于安徽省马鞍山市当涂县太白镇振兴村，站址西距太白镇约 2.2km，站址东南侧约 71.5m 为宁安高铁，站址东侧 109.3m 处为青山路。拟建场地社会依托条件良好，交通条件便利。站场周围环境现状见图 4.2-27。

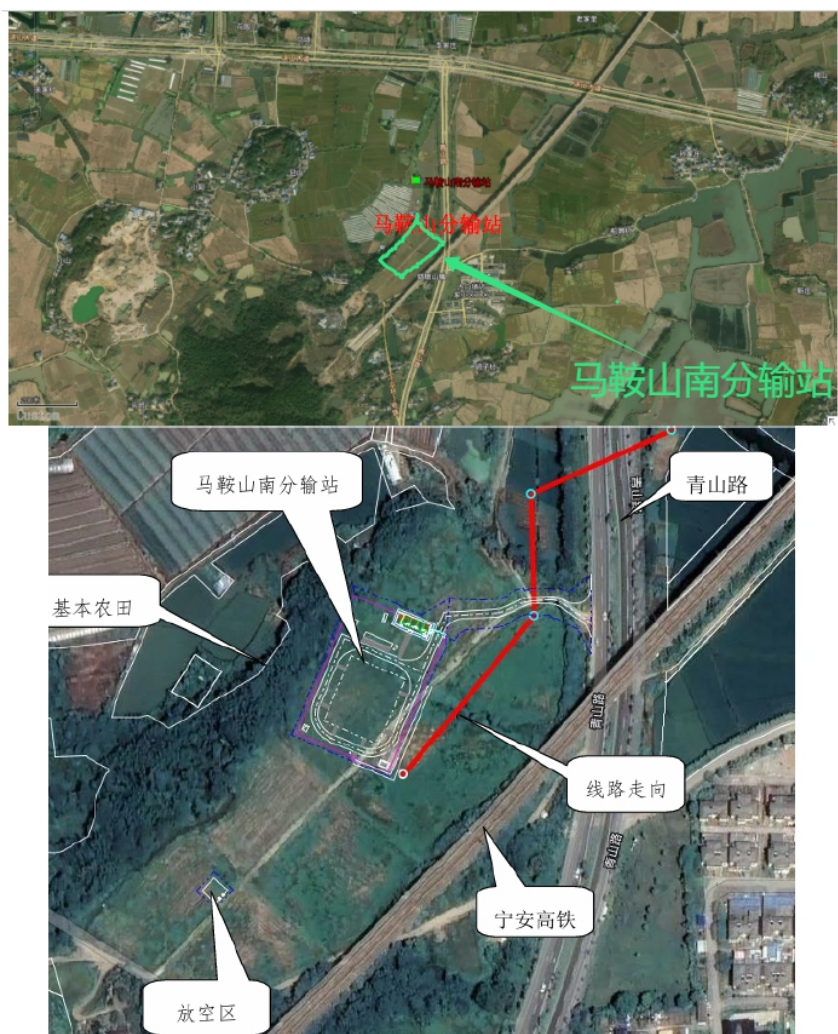


图 4.2-27 马鞍山分输站周边环境示意图

5 路由评价

油气长输管道工程的特点决定了其对周围环境的影响是线性影响，路由合理与否将对管道沿线周围敏感区域的影响起到决定性的作用，因此，管道路由的选择和确定，是该类线性工程前期研究中的重要内容，如何选择、是否合理，会涉及与沿线各城市发展规划、环境保护规划及生态规划等的协调问题，故有必要对该管道线路走向选择的环境合理性进行论证。

5.1 本工程选线原则

5.1.1 基本选线原则

根据《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)线路选择要求，结合管道的起点、终点、中间分输点、现有管道情况以及管道所经地区的地形、地质、生态环境、交通、人文、经济、城市规划等条件，线路走向方案选择主要遵循如下原则：

1) 线路走向路由应根据资源及市场的分布情况、地形地貌、工程地质条件、沿线进气、供气点的地理位置以及交通运输、动力等条件，结合本工程大口径、大输量、高压力的特点经多方案比选后确定。

2) 在人烟稀少地区，线路走向应尽量并行已建管道，以便建成后的运行管理；在村镇密集地区，应综合考虑村镇民房分布、城镇发展规划的影响，可选择与既有管廊局部分开，但应满足城镇规划要求。

3) 管道路由应充分考虑大口径管道自动焊等机械化作业的施工特点，线路选择应尽量顺直平缓，以缩短线路长度，减少热煨弯管用量，并尽量减少与天然和人工障碍物交叉。

4) 河流大、中型穿(跨)越工程和输气站位置的选择，应符合线路总体走向。线路局部走向可根据河流大、中型穿(跨)越工程和输气站的位置进行调整。

5) 管道路由的确定应综合考虑沿线城镇规划、矿产资源分布、水源地保护区、风景名胜区、自然保护区、文物保护单位分布等环境敏感点的分布以及沿线交通运输、电力通信等条件，从安全可靠、技术可行性、经济合理性、潜在风险等方面因素。

6) 选线中始终将管道安全放在首位，管线尽量避开地质灾害严重地段，如滑坡体、崩塌、泥石流、沉陷等不良工程地质区；尽量避开矿产资

源区、地震高烈度区和大型活动断裂带。避开有爆炸、火灾危险性的场所及强腐蚀性地段。

7) 对于沿线的高风险区、高后果区以及环境敏感区等特殊要求地段,管道路由选择时应以绕避或尽量远离为主,并尽量远离沿线人口较为密集的村庄及民房。如实在不能避开时需采取降低风险的措施。

5.1.2 不同地区选线原则

1) 平原地区选线

- (1) 在平坦开阔地段尽量取直,整体上力求节省管线长度;
- (2) 重视与管道沿线各级规划主管部门的结合;
- (3) 尽可能避开人口及建筑密集区,减少不必要的拆迁;
- (4) 注意地下矿藏及文物的分布,有条件情况下尽量避开;
- (5) 处理好管线与地上及地下各类建构筑物之间的并行和交叉关系;
- (6) 对管线经过的各类保护区以绕避方案为首选,无法绕避时应与主管部门协商共同确定通过方案;
- (7) 尽量少占基本农田和林地,以减少作物的赔偿并降低对沿线生态的影响。

2) 山区选线

- (1) 山区选线应结合地形、地质条件、山区道路状况,考虑施工的可行性和管道通过位置的稳定性;
- (2) 管线通过山区时,应尽量选择在通过山区短、坡度平缓、山型完整的地段;
- (3) 山区管线尽量选择可通行的山谷或河谷地段。若河谷宽且平坦,管线可考虑在河床低阶地敷设,一般应敷设在二阶台地以上区段,在洪水淹没区的管道应采取措施,防止管道和光缆被冲毁;若谷地地形狭窄曲折,河谷冲刷严重,或构筑物拥挤,则应另辟路线;
- (4) 若山脊线与管线走向一致且山脊较宽、顺直、上下山脊坡度较平缓,地质条件稳定时,应考虑走山脊的方案;
- (5) 线路需越岭时,当山岭高度不大,坡度较缓,具备大型管道通过条件,可选择从垭口翻越通过;

(6) 当管道沿山区河谷绕行费用大于以隧道方式取直通过的费用时,可选用隧道方式通过;对于坡度陡、高差大、基岩完整的山岭,可考虑隧道通过;

(7) 线路尽量避免长距离横坡敷设,若必须横坡敷设时,应选择纵坡较缓(不宜超过 25°)、削山开挖后岩层稳定的地带通过。管道尽量在山坡的阳面布设;

(8) 管道应尽量避免避开滑坡、崩塌、危岩、泥石流、陡坡、陡坎等不良地质区,对无法避开的滑坡,首先应查明滑坡区的范围,将管道布设在该范围外,对横过泥石流的管段,应选择在泥石流动态区以外通过;

(9) 尽量避开密集的林带,难以避开时,应选择林带较短的地带通过。

3) 城镇区范围选线

(1) 管道通过城镇时,应充分与规划主管部门结合,共同确定规划区段管道敷设路由,降低管道建设对地方规划的影响,并获得书面批复文件;

(2) 尽量不穿越靠近城镇的大块平地中部,可选择其边缘,或靠近河谷、丘陵区边缘地带选择线路。

5.1.3 本工程选线过程及特点

在确定气源、目标市场后,管道线路选择一般按以下步骤进行:

1) 根据沿线地形及交通条件等,借助于地形图、遥感图像等进行室内图上作业。

2) 线路工程人员会同环保专业人员进行现场踏勘,重点考察与沿途城市规划符合情况,穿越保护区和水源地情况,拟选站址、村庄密集段管道局部走向等,然后对原图上线路进行修改。

同时,在现场期间,将逐一走访管道沿线地区的政府规划、自然资源、生态环境、林草、农业等相关部门,就管道在其辖区内的走向、站场位置、环境保护目标等进行充分协商,取得认可。

3) 建设单位组织评估单位召开中间成果会议,结合线路的路由对可研提出线路走向意见。特别调查管道可能穿越的自然保护区、风景名胜区、水源保护区等,认真研究比选方案。

4) 对局部线路的比选再进行现场调研和踏勘。对无法避让的环境敏感区域,组织建设单位、设计单位以及当地生态环境及相关管理部门一起

到现场选线，以确定最优化的线路方案。

5) 环评人员将环境影响评价结论，特别是涉及敏感地区分析结果、应采取措施情况等提交给建设单位，并与线路人员进行协商，就线路优化提出意见。

建设单位汲取了西气东输三线、中俄东线等管道工程的建设经验，特别是在保护环境方面的经验。本管道选线特点是环评人员的先期参与，通过环评人员的工作，在选线中更加注重了环境保护，对可能产生重大环境影响的区段，及早采取避让、改线等措施，从根本上减轻管道工程建设带来的不利影响。

5.2 站址选址环境合理性分析

5.2.1 站址选择原则

- 1) 站址选择严格执行现行国家规范和相关规定；
- 2) 少占耕地、良田，充分利用荒地、劣地；
- 3) 站址应满足线路走向路由的要求，不得设置在自然保护区、水源保护区、风景名胜区等敏感区域内；
- 4) 当具备良好的社会依托条件和安全生产环境，站址所在地应具备足够的环境容量；
- 5) 站址选择应尽量减少民房、架空电力线和通信电缆等的拆迁工程量。

5.2.2 站址环境可行性分析

本工程共设 27 座站场，根据现场调查，拟建各站周边环境现状见表 4.2-1-表 4.2-31。

本工程各站场所涉及征地都已征得当地规划部门的同意，符合当地城镇发展规划，各站所选站址未涉及自然保护区、水源保护区、风景名胜区等环境敏感区域，根据噪声及大气影响评价结果，运行期各站对站外敏感目标影响不大，从环境保护角度考虑，站址选择基本合理。

5.2.3 各站场选址合理性分析

各站场工艺简单，环境风险较小。

站场建设属永久占地，均为耕地，但面积很小且分散在沿线所经地区，并非集中占用，对当地的土地利用影响相对而言比较小。对永久占地中的

基本农田，建设单位严格按照当地法律法规的规定缴纳耕地开垦费，以委托开垦的方式予以补充。

经预测，各站场距离周边居民点均较远，站场运行期噪声对周围环境影响不大。

本工程各站场均无锅炉。主要废气为清管作业、分离器检修排放的少量天然气和超压排放的天然气，对周围大气环境影响较小。

本工程各站场的选址均符合当地城镇发展规划。所选站址避开了煤矿采空区、地震断裂带等区域，各站所选站址均未涉及自然保护区、水源保护区、风景名胜区等环境敏感区域。

5.3 线路宏观比选及优化避绕

5.3.1 线路宏观走向方案及确定过程

本工程起点为仙桃联络站，终点为温州末站。川气东送二线管道覆盖湖北、安徽、江西和浙江四省市场。综合考虑已建管道、市场需求和沿线地形地貌等情况，提出了南线、中线和北线方案进行比选。

北线方案：从仙桃出发，经武穴站与西二线互联，经湖北、安徽、浙江三省到达温州站。另外新修皖赣支干线(安庆-鄱阳)覆盖江西市场。

中线方案：从仙桃出发，经武穴站与西二线互联，经湖北、江西、浙江三省到达温州站。经过宣城~诸暨段覆盖安徽和浙江市场。

南线方案：从仙桃出发，经南昌站与西二线互联，经湖北、江西、浙江三省到达温州站。经过宣城~诸暨段覆盖安徽和浙江市场。

宣城~诸暨段：从宣城站出发，总体与川气东送并行向东敷设，到达郎溪站后转东南，经广德后与川气东送分开进行浙江安吉，经余杭、富阳、诸暨到达诸暨站与西二线上海支干线互联。

为了满足海气进入川一线和枣阳-宣城联络线的目的，川二线宣城~诸暨段均需要建设，因此，川二线干线的北线、中线和南线均应包含宣城-诸暨段。



图 5.3-1 宏观路由比选示意

1) 市场覆盖和流向分析

从市场覆盖方面看,北、中、南线分别覆盖了18个、17个、15个地市,2035年沿线市场需求量分别为 $376 \times 10^8 \text{m}^3$ 、 $331 \times 10^8 \text{m}^3$ 、 $259 \times 10^8 \text{m}^3$,北线方案分别比中线、南线方案高出约14%、45%。3个方案覆盖地市目前均已通管道天然气,无新增空白市场。

2) 困难地段

表 5.3-1 施工难度比选

北线方案	中线方案	南线方案
1)湖北省段水网密布,鱼塘众多。湖北省仙桃、洪湖和嘉鱼境内管道沿线基本上是水网地区(119.8km),多为鱼塘虾塘。赔偿费用高,施工难度大。 2)沿线与已建管道和其它线性工程并行较多,相互影响较大在湖北和安徽段与川气东送管道大段并行敷设,并行段长度约281.8km。局部地形受限地段(长度约15.5km)并行间距较小,由于先建管道占据有利地形,造成本工程选线及施工难度增加。 3)山区段地形复杂、施工难度大。本工程中低山区长约316.760km,占总长度的25%。山区段主要分布在浙江省,浙江境内中低山210.01km。山区段地形起伏非常频繁、山体落差大,一般山体落差在200至400m之间,高大山体落差在500~700m之间且占比较高。浙江境内管道沿线的山体普遍存在山体偏陡、植被茂密的特点。因此,浙江境内需要布置大量隧道方可满足管道敷设要求。结合现场踏勘和调研的情况,初步设置隧道140.47km/105处。	1)湖北省段水网密布,鱼塘众多。湖北省仙桃、洪湖和嘉鱼境内管道沿线基本上是水网地区(152.0km),多为鱼塘虾塘。赔偿费用高,施工难度大。 2)沿线与已建管道和其它线性工程并行较多,相互影响较大在湖北省大段与川一线并行,江西和浙江段与西二线上海支干线管道大段并行敷设。局部地形受限地段(长度约23.1km)并行间距较小,由于先建管道占据有利地形,造成本工程选线及施工难度增加。 3)山区段地形复杂、施工难度大。中低山区长约394.3m,占总长度的30.5%。山区段主要分布在赣浙2省。山区段地形起伏非常频繁、山体落差大,一般山体落差在200至800m之间,普遍存在山体偏陡、植被茂密的特点。结合现场踏勘和调研的情况,初步布置隧道173.63km/130。 4)部分地段管道路由与地方规划冲突,协调难度大江西省湖口段穿越长江位置与湖口县规划冲突,且没有调整空间,地方协调难度大。	1)沿线水网密布,鱼塘众多。仙桃、洪湖、湖口县境内管道沿线基本上都是水网地(59.9km),多为鱼塘虾塘。赔偿费用高,施工难度大。 2)沿线与已建管道和项目较多,相互影响较大。本方案在南昌—衢州段沿上海支干线走向敷设,丽水—温州段沿浙能金丽温走向敷设,由于先建管道占据有利地形,造成本工程选线及施工难度增加,局部交叉和并行。 3)山区段地形复杂、施工难度大。本项目中低山区长401.5km,占总长度的29.1%。山区段主要分布在鄂赣交界处赣浙交界处。山区段地形起伏非常频繁、山体落差大,一般山体落差在200至800m之间,普遍存在山体偏陡、植被茂密的特点。因此,需要设置大量隧道方可满足管道敷设要求。结合现场踏勘和调研的情况,初步布置隧道200.73km/118处。 4)部分地段拆迁量较大,不可避免。由于湖北省大多数房屋沿河道呈条带状分布,管道拆迁不可避免;在江西省部分地段为了躲避环境敏感点,需要大量拆迁,如东岭自然保护区和幸福水库附近地段。

3) 规划区和环境敏感点

北线方案通过或临近规划区长度约19.9km;中线方案通过或临近规划

区长度约 30km；南线方案通过或临近规划区长度约规划区长度约 26km。

北线方案沿线通过的环境敏感点较多，共计 55 处；中线方案根据现场初步调研情况，沿线通过环境敏感点 51 处；南线方案根据现场初步调研情况，沿线通过环境敏感点 48 处。

4) 社会依托

北线方案：沿线经济条件相对较好，管道沿线有村村通公路与主干公路相连，距离附近城镇较近，道路依托和社会依托都较好。

中线方案：沿线经济条件相对较好，管道沿线有村村通公路与主干公路相连，距离附近城镇较近，道路依托和社会依托都较好。

南线方案：沿线村庄较少，经济相对落后，交通条件差，沿线无道路依托，需要大量修建伴行路。

5) 优缺点比选

表 5.3-2 比选方案优缺点比较

优缺点	北线方案	中线方案	南线方案
优点	1. 与川一线并行段易报批，联合运行，能耗低 2. 长江经济带市场需求大 3. 与主干管网多点互联互通，形成环网，供气可靠性高 4. 山区段长度最短，工程实施难度小 5. 工程投资最低	1. 线路长度最短 2. 与上海支干线并行段易报批 3. 市场需求量较大 4. 开辟了一条新的通道 5. 可直接覆盖江西市场，无需新建支线	1. 长江穿越少 2 次 2. 与上海支干线并行段易报批 3. 开辟了一条新的通道 4. 沿线高后果区较少
缺点	1. 穿越长江次数比南线方案多 2 次 2. 需要新建支线覆盖江西市场	1. 穿越长江次数比南线方案多 2 次 2. 湖口长江穿越两侧规划多，报批及实施难度大 3. 山区段长度较北线方案长 139.7km，隧道工程量较大 4. 工程投资较北线方案多 12.4 亿	1. 市场用气需求小 2. 山区段较北线方案长 147.3km，隧道工程量最大 3. 联合运行段短，整体能耗较高 4. 线路长度最长，工程投资最大 5. 沿线社会依托条件差，工程实施难度大

6) 方案推荐

三方案相比较，南线方案沿线地形起伏大，经过中低山区最多，隧道工程量大，施工困难，社会依托条件差，市场需求量小，工程投资最大；

中线方案地形条件、社会依托条件、市场需求量和工程投资总体居中；北线方案沿线地形起伏小，施工难度小，社会依托条件好，市场需求量最大，总体与川一线并行有利于运营维护，工程投资最少，因此推荐北线方案。

5.3.2 管道避让环境敏感目标路由方案分析

本工程确定线路方案过程中，对管道沿线的环境敏感目标进行了详细筛查，经5次宏观路由优化避让和几十次的局部优化调整，避让环境敏感点44个，线路调整后与各环境敏感区的位置关系见表5.3-1。

表 5.3-1 管道避让环境敏感目标情况

序号	所在省	所在市	敏感目标名称	管线避让调整后与敏感区的位置关系
1	浙江	温州市鹿城区	枫林岙村水源地保护区	敏感区东南约100米
2	浙江	温州市永嘉县	楠溪江风景名胜区	敏感区西约6640米
3	浙江	温州市永嘉县	浙江温州永嘉四海山省级森林公园	敏感区西约31公里
4	浙江	台州市仙居县	西岙水库饮用水水源保护区	敏感区东南约1300米
5	浙江	台州市仙居县	仙居国家级风景名胜区	敏感区西南约11公里
6	浙江	台州市仙居县	仙居县木口湖森林公园	敏感区西约30公里
7	浙江	台州市仙居县	仙居永安溪省级湿地公园	敏感区西约27公里
8	浙江	金华市磐安县	源头水库水源保护区	敏感区西南约5300米
9	浙江	金华市磐安县	大盘山风景自然公园	敏感区西约11公里
10	浙江	金华市磐安县	磐安县大盘山国家级风景名胜区	敏感区西约104米
11	浙江	金华市磐安县	反修水库水源保护区	敏感区西约6230米
12	浙江	绍兴市诸暨市	青山水库饮用水水源保护区	敏感区东北约6米
13	浙江	绍兴市诸暨市	三界尖省级森林公园	敏感区东约18米
14	浙江	丽水市缙云县	缙云括苍山省级森林公园	敏感区西约265米
15	浙江	金华市磐安县	小北坑水库水源地保护区	敏感区东约1750米
16	浙江	温州市鹿城区	玉林溪水源地保护区	敏感区东南约285米
17	浙江	温州市鹿城区	前林村水源地保护区	敏感区西北约15米
18	浙江	温州市苍南县	苍南南山头村水库水源地保护区	敏感区北约710米
19	浙江	丽水市缙云县	浣溪水库水源地保护区	敏感区东约15米
20	安徽	池州市贵池区	池州市平天湖水源地保护区	敏感区南约9935米
21	安徽	宣城市宣州区	青弋江贾公段水源地保护区	敏感区南约820米
22	安徽	宣城市	扬子鳄国家级自然保护区	敏感区北约750米
23	安徽	池州市贵池区	九华天池省级森林公园	敏感区东南约4200米
24	安徽	宣城市宣州区	宣城市大豪水厂水源地保护区	敏感区南约6米
25	安徽	芜湖市	安徽芜湖陶辛水韵县级自然保护区	敏感区西约39米
26	安徽	马鞍山市	采石风景名胜区	敏感区北约61米
27	安徽	合肥市	浮槎山省级森林公园	敏感区西南约109米
28	安徽	淮南市寿县	众兴、茶庵镇水源地保护区	敏感区南约120米
29	湖北	咸宁市嘉鱼县	西凉湖水生生物自然保护区	敏感区西北约3355米
30	湖北	咸宁市咸安区	向阳湖国家湿地公园	敏感区西北约10公里

31	湖北	黄冈市武穴县	武山湖国家湿地公园	敏感区东北约 130 米
32	湖北	黄冈市武穴县	象山水源地保护区	敏感区西南约 138 米
33	安徽	芜湖镜湖区	方村水厂饮用水水源保护区	敏感区东南 1100 米
34	浙江	金华市磐安县	磐安县大盘山国家级风景名胜区生态红线	敏感区西北约 880 米
35	浙江	金华市磐安县	磐安县返修水库水源涵养生态保护红线	敏感区西约 6400 米
36	浙江	金华市磐安县	磐安县源头水库水源涵养生态保护红线	敏感区西南约 2530 米
37	浙江	金华市磐安县	磐安县重点流域源头饮用水源保护红线	敏感区东南 36 米
38	浙江	台州市仙居县	仙居县北岙水库饮用水水源保护区水源涵养、 水土保持生态保护红线	敏感区西北约 12.7km
39	浙江	温州市永嘉县	永嘉县楠溪江风景名胜区生态保护红线	敏感区西南约 7.5 公里
40	浙江	温州市永嘉县	永嘉县四海山水土保持生态保护红线	敏感区西约 28.5 公里
41	湖北	咸宁市嘉鱼县	嘉鱼县西凉湖生态保护红线	敏感区北约 2000 米
42	湖北	咸宁市咸安区	咸宁市咸安区向阳湖生态保护红线	敏感区西北约 1880 米
43	湖北	黄冈市武穴县	武穴武山湖生态保护红线	敏感区东北约 300 米
44	湖北	黄冈市蕲春县	蕲春西马口湖生态保护红线	敏感区北约 335 米

5.4 管道穿越环境敏感目标路由合理性分析

5.4.1 穿越自然保护区可行性分析

5.4.1.1 湖北长江新螺段白暨豚国家级自然保护区穿越区段

1) 宏观路由比选

湖北长江新螺段白鳍豚国家级自然保护区西北侧连续分布有仙桃市沙湖湿地生物多样性维护生态保护红线、东荆河水源涵养生态保护红线和洪湖市白斧池鳊资源保护区，东北侧有武汉经开区通航产业园规划区和昀湖化工产业园规划分布，长江新螺豚类国家级自然保护区与洪湖市、嘉鱼县生态保护红线交叠分布。上述保护区块自北向南全长约 114km，跨度大，保护区北侧与武汉城区相接，南侧已进入湖南省岳阳市。

受仙桃地震基本台限制，该段管道无法整体并行已建的川气东送管道，且武汉市汉南区资规局不同意川二线管道穿越武汉经开区通航产业园规划区，故方案三不可行。

同时在前期调研过程中，洪湖市和嘉鱼县有用气需求，要求预留分输口，综合规划和市场因素，根据附近规划区和环境敏感区的分布，提出两条宏观方案。方案二由于经过昀湖化工产业园规划区，园区内规划的多为高压、易爆工厂，如管道从产业园区范围内通过，对产业园区影响很大，且存在安全隐患。嘉鱼县政府不同意该避让路由，方案二不具备可行性。

因此宏观路由采用方案一。

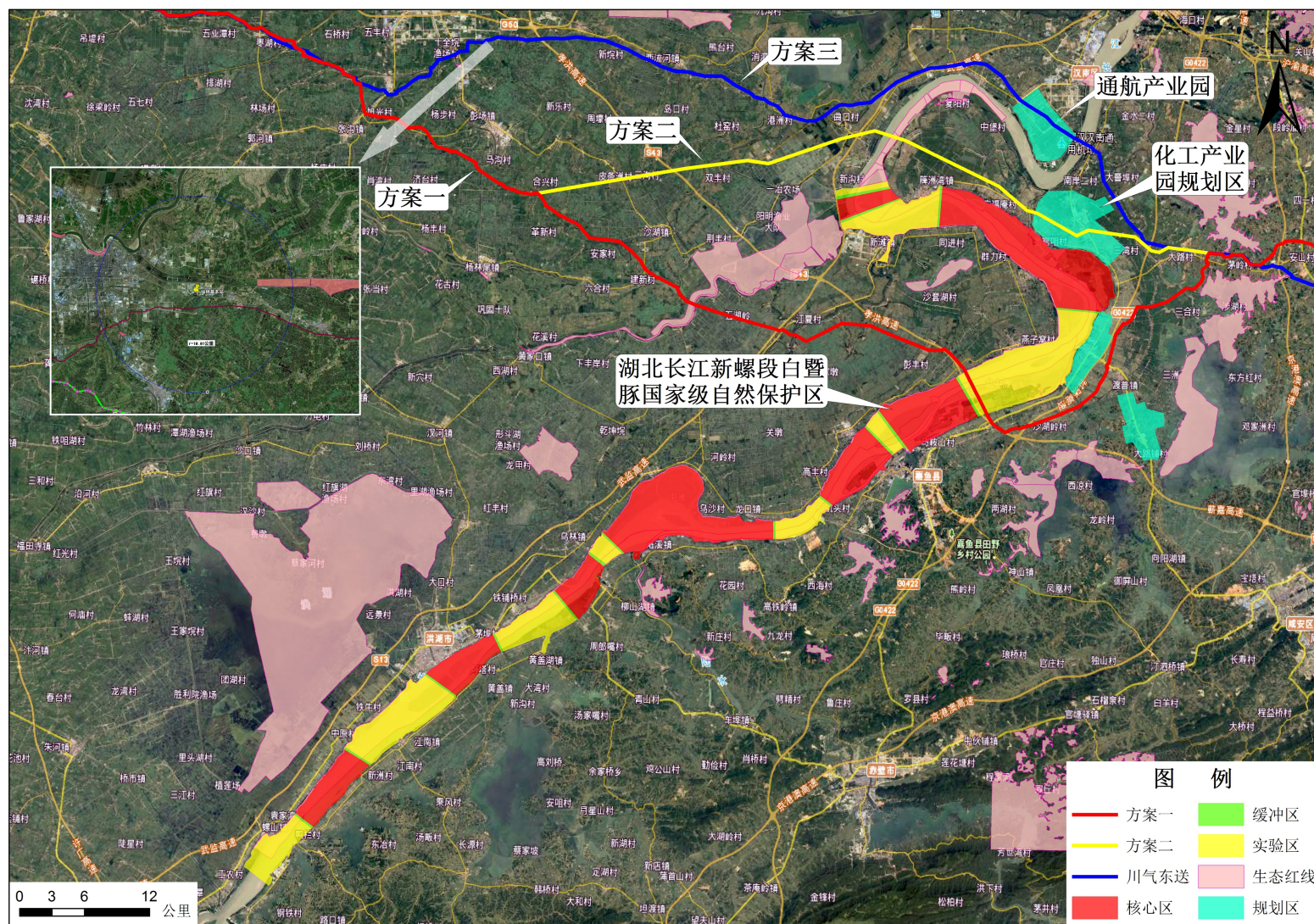


图 5.4-1 白暨豚国家级自然保护区段宏观路由比选示意图

2) 局部路由比选

宏观路由确定后，根据保护区及水土保持红线分布情况，为减小在生态红线和保护区内的穿越长度，提出局部避让方案二和方案三。

局部避让方案三：路由起自 AA126 号桩，自西北向东南敷设，依次以定向钻方式穿越东荆河支流、东荆河和四湖总干渠后，在洪湖市大沙镇以南以盾构方式穿越保护区，到达长江东岸嘉鱼县鱼岳镇南侧，沿 S359 省道向东敷设，穿越了武深高速后并行高速转向北敷设，穿越了蕲嘉高速后到达比选终点即 AC129 号桩。绕避路由长度约 70km，路由位于洪湖市和嘉鱼境内，沿线地貌以水网和平原为主，主要穿越工程有水域大中型穿越 4 处，等级公路穿越 10 处。该方案穿越嘉鱼港规划范围，嘉鱼县政府和咸宁市水利局（嘉鱼港业主）不同意管道从嘉鱼港规划区穿过，该方案不成立。

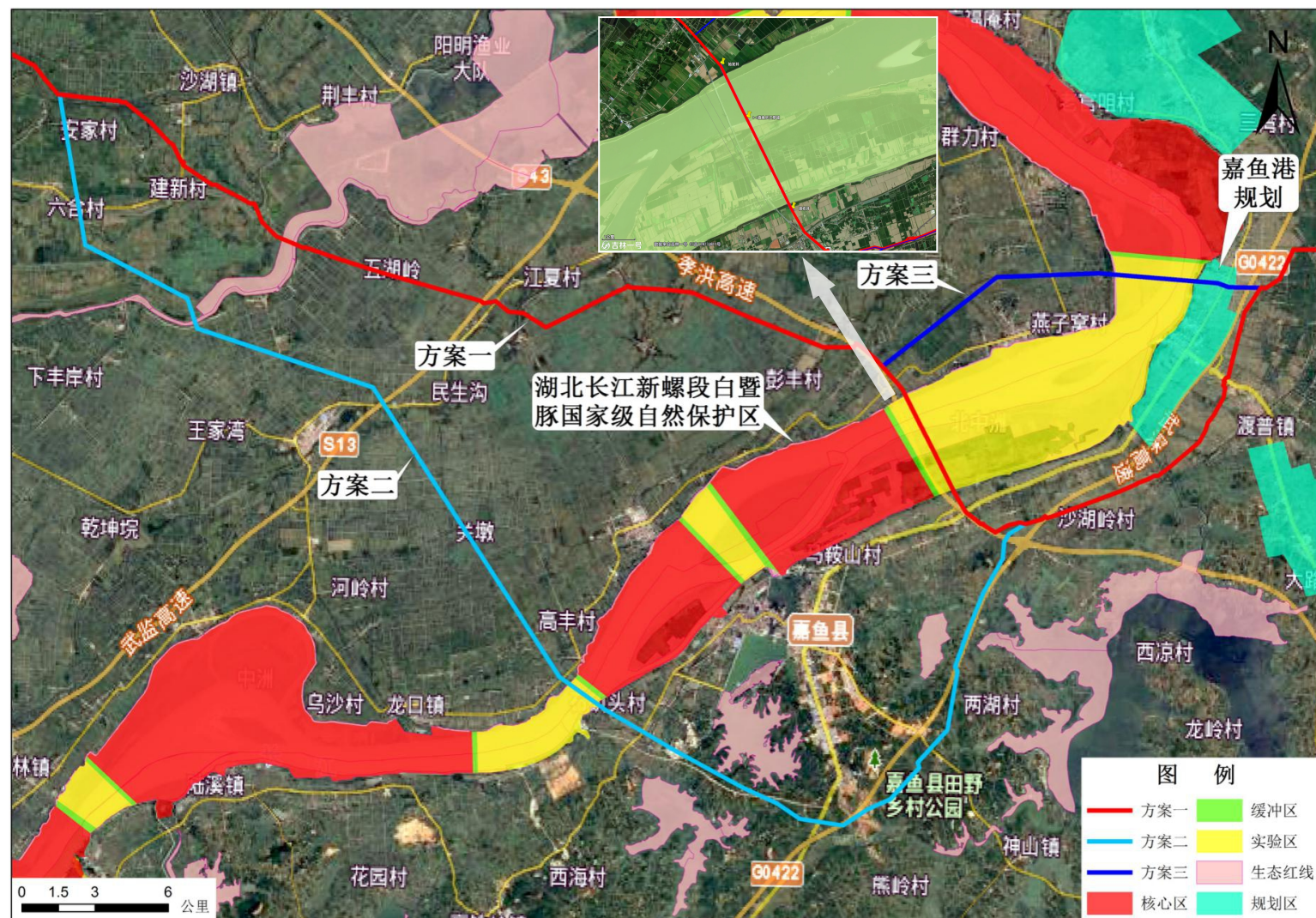


图 5.4-2 白暨豚国家级自然保护区段局部路由比选示意图

表 5.4-1 局部路由比选

工程比选					
序号	项目		方案一	方案二	比选结果
1	线路长度(km)		51.4	70	方案一优
2	地形		起伏较小,地势平缓	起伏较小,地势平缓	二者相当
4	临时施工便道(km)		0	0	方案一优
5	土石方量(10 ⁴ m ³)		93	135.4	方案一优
6	永久占地(m ²)		873	1190	方案一优
7	临时占地(10 ⁴ m ²)		175.17	238.56	方案一优
8	大中型穿越工程量(km/处)		长江盾构隧道 4.9km/1 处,定向钻穿越 8.9km/14 处	长江盾构隧道 2.3km/1 处,定向钻穿越 13.0km/20 处	方案一优
工程比选结果			线路较短,占地面积及大中型穿越数量较少,且地势平缓,施工难度小	线路较长,占地面积及大中型穿越数量较多,施工难度略大	方案一优
环保比选					
1	穿越环境敏感区(km)	新螺白鳍豚	4.4	2.3	方案二优
		生态保护红线	1.5	0.9	方案二优
2	环境空气影响		线路较短,施工期产生的扬尘、施工机械、运输车辆烟气较小	线路相对较长,施工期产生的扬尘、施工机械、运输车辆烟气较大	方案一优
3	生态影响		施工期临时占地约为 175.17hm ²	施工期临时占地约为 238.56hm ²	方案一优
4	声环境影响		沿线居民较少,施工期噪声对沿线居民影响较小	沿线居民较多,施工期噪声对沿线居民影响较大	方案一优
5	环境风险		路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 60 户,社会风险和环境影响较小。	路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 153 户,社会风险和环境影响较大。蓄滞洪区范围长,环境影响大。	方案一优
综合比选					
1	环境比选结果		穿越敏感点长度较长,但总体线路长度短,且管道两侧居民户数少,社会风险和环境影响较小。	穿越敏感点长度短,但总体线路长度长,且管道两侧居民户数多,社会风险和环境影响较小。	二者相当
2	工程比选结果		线路较短,占地面积及大中型穿越数量较少,且地势平缓,施工难度小	线路较长,占地面积及大中型穿越数量较多,施工难度略大	方案一优
3	外协比选结果		1、总体线路长度短,路由得到政府批复,对规划影响小。 2 沿已建的高速长江大桥穿越长度,对长江沿岸规划影响小。	1、总体线路长度长,对嘉鱼县未来发展影响较大。政府不同意该方案。 2、新开辟了长江穿越通道,长江航道局不同意该方案。	方案一优
综合比选结果			方案一优		

3) 比选结论

局部避让方案二：路由线路长度长，对生态环境影响较大，整体施工难度及安全风险高，不利于后期运营维护；穿越嘉鱼县线路长度长，嘉鱼县政府不支持该路由；新开辟了长江穿越通道，长江航道局不同意该方案。

方案一路由更加顺直，总体线路长度短，沿线村庄民房数量少，沿线不存在高后果区特定场所，整体施工难度及安全风险低，有利于后期运营维护；路由得到政府批复，对规划影响小；与已建的高速长江大桥并行，对长江沿岸规划影响小。盾构穿越保护区，

综上所述，该保护区段路由采用方案一。

5.3.1.2 安徽升金湖国家级自然保护区

1) 本工程与该保护区的相对位置

安徽升金湖国家级自然保护区位于安徽省池州市东至县和贵池区，本工程以开挖+定向钻方式穿越安徽升金湖国家级自然保护区试验区9.738km，管道与安徽升金湖国家级自然保护区的相互关系见下图。

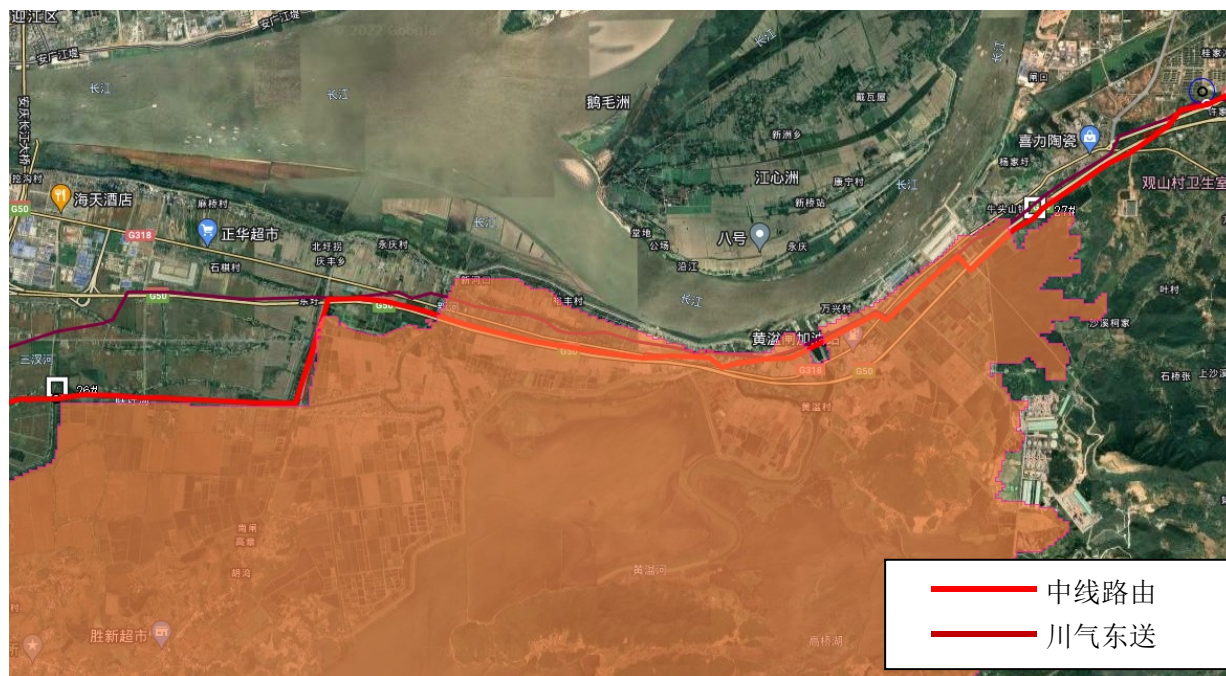
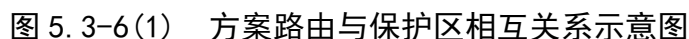


图 5.3-5 管线与保护区相互关系示意图

2) 比选路由概况

管道路由若从保护区北侧小范围绕避敷设，则与安庆市区规划冲突，



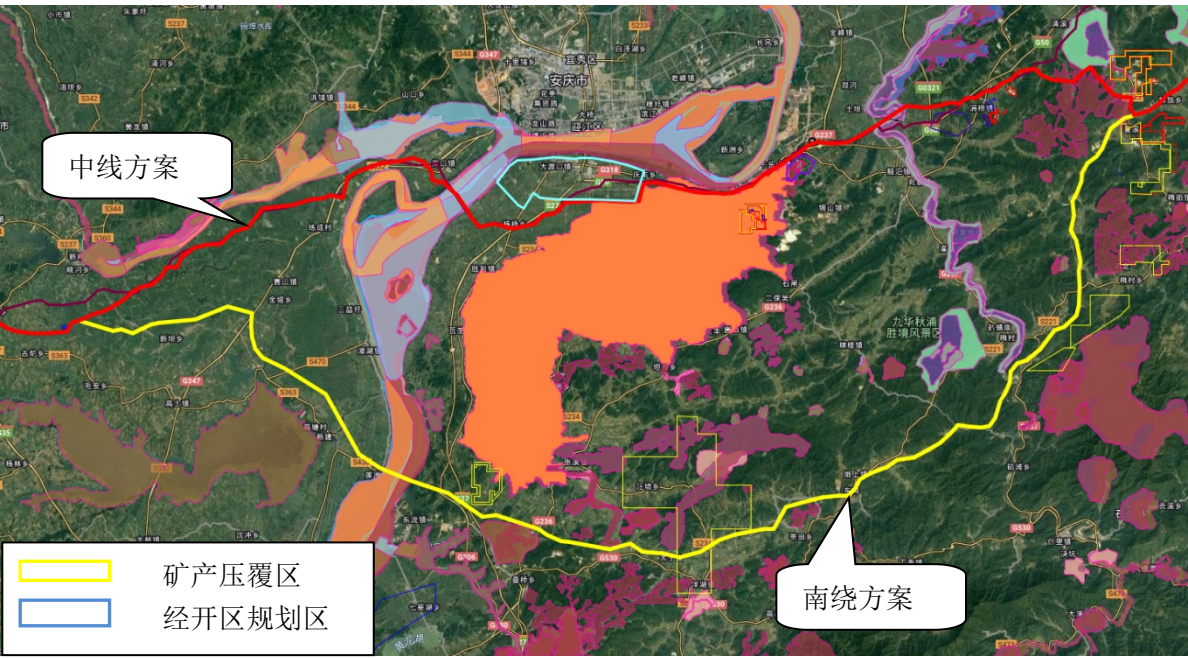


图 5.3-6(2) 路由方案与保护区相互关系示意图

(1) 中线路由：路由起自 BD103 号桩，自西南向东北敷设，依次穿越津潭河、引河，安望路和规划的安望高速后，到达长江西岸洪安庆市大观区海口镇。以盾构方式穿越保护区，到达长江东岸东至县大渡口镇，与川气江送管道并行向东敷设，穿越济广高速后到达路由比选终点 BG014 号桩。中线路由长度约 110km，路由位于望江县、怀宁县、大观区、东至县和贵池区境内，沿线地貌主要为平原地区。主要穿越工程有水域大中型穿越 8 处，等级公路穿越 12 处，规划铁路穿越 2 处。

(2) 南侧绕避路由：路由起自 BD103 号桩，自西向东敷设，依次以定向钻方式 3 次穿越泥塘河、幸福河、新漳河、同马大堤后到达长江西岸安庆市望江县雷池乡。以盾构方式穿越保护区，到达长江东岸东至县东流镇，沿东河谷地继续向东敷设，到达东至县洋湖镇后专项东北方向敷设，穿越秋浦河后继续向东北方向敷设，穿越清溪河后到达路由比选终点 BH134 号桩。绕避路由长度约 131km，路由位于望江县、东至县、贵池区和石台县境内，沿线地貌主要为平原和低山地区。主要穿越工程有水域大中型穿越 15 处，等级公路穿越 12 处。

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-5，环保比选情况见表 5.3-6，综合比选结果

见表 5.3-7。

表 5.3-5 工程比选情况

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
一	线路长度	km	110	131	
二	地形地貌				
1	平原	km	110	91	
2	山区	km		40	
三	管材规格				
1	D1016×17.5 X70M 螺旋缝或直缝埋弧焊钢管	km	66	32.6	
2	D1016×21 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	44	97	
四	穿跨越工程				
1	等级公路穿越	km/处	0.96/12	0.96/12	
2	规划铁路穿越	km/处	0.2/2	0	
3	长江盾构穿越	km/处	2.9/1	2.5/1	
4	秋浦河盾构穿越	km/处	1.7/1	1.6/1	
5	水域大中型穿跨越	km/处	4.8/6	9.6/13	定向钻
6	山体隧道	km/处	0	2.3/1	
7	水域小型穿越	km/处	5.8/143	6.9/171	开挖
8	一般公路穿越	km/处	1.87/187	2.33/233	开挖
五	土石方量				
1	土方量	10 ⁴ m ³	330	273	
2	石方量	10 ⁴ m ³	0	48	
3	回填土方	10 ⁴ m ³	330	321	
4	弃渣量	10 ⁴ m ³	0	24	
六	线路附属工程				
1	施工便道				
1.1	一般线路施工便道	km	36.3	52.03	
1.2	新建隧道施工便道	km	1.515	1.625	
2	水工保护				
2.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	3.2175	8.26175	
2.2	混凝土	10 ⁴ m ³	0.3575	1.49575	
2.3	生态袋	10 ⁴ m ³	3.575	4.1575	
3	通信光缆	m	110000	131000	
4	标志桩、警示牌及警示带				
4.1	标志桩	个	1950	2440	
4.2	警示牌	个	122	132	
4.3	警示带	m	110000	131000	

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀室)	10 ⁴ m ²			
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.2072	0.2572	
2	临时占地				
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	308	366.8	
2.2	施工便道	10 ⁴ m ²	15.2018	21.5433	
2.3	堆管场	10 ⁴ m ²	1.76	2.096	
八	施工措施				
1	高陡坡敷设	m	0	8000	
2	横坡敷设	m	0	3000	
3	轻轨布管	m		1000	
4	通过地质灾害区	m	0	0	
九	重要赔偿				
1	房屋拆迁	m ²	12000	13000	
2	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	140.8	116.48	
3	林地赔偿	10 ⁴ m ²	30.8	103.88	
5	工程投资	万元			

表 5.3-6 环保比选

序号	比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
1	穿越环境敏感区情况	穿越安徽安庆江豚省级自然保护区长度约 1801m, 穿越升金湖保护区试验区 9738m, 秋浦仙境风景名胜区级保护区 924m	穿越安徽安庆江豚省级自然保护区长度约 2400m	避让方案优
2	环境空气影响	线路长 110km, 施工周期短, 土石方量约 110×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	线路长 131km, 施工周期长, 土石方量约 131×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较大	中线方案优
3	水环境影响	水域大中型穿跨越 8 次, 地表水环境影响较小	水域大中型穿跨越 15 次, 对地表水环境影响较大	中线方案优
4	生态影响	工程所经区域以水网和平原为主, 线路长 110km, 永久占地 0.2072hm ² , 临时占地 324.96hm ² , 占地面积较小, 工程以盾构隧道方式穿越自然保护区实验区, 在生态敏感区范围内无永久、临时占地时, 落实各项环境保护措施后, 对生态环境影响较小	工程所经区域以平原为主, 线路长 131km, 永久占地 0.2572hm ² , 临时占地 390.44hm ² , 占地面积较大	相当
5	声环境影响	管道两侧 200m 范围内居民共计 740 户, 施工期较短, 声环境影响较小	管道两侧 200m 范围内居民共计 778 户, 施工期较长, 声环境影响较大	中线方案优
6	环境风险	管道两侧 200m 范围内居民共计 740	管道两侧 200m 范围内居民共计	中线方案优

序号	比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
		户,管道虽然以立体空间的定向钻+开挖方式穿越保护区,经调查,工程影响区域不是鸟类活动的主要区域,管道发生事故后的环境风险较小	778户,工程发生事故后的环境风险较大	
7	比选结果	中线方案优		

表 5.3-7 综合比选情况

比选内容	中线路由	绕避路由
工程比选	1、路由长度 110km,水域大中型穿越 8 处,等级公路穿越 12 处; 2、投资较小,施工期较短	1、路由长度 131km,水域大中型穿越 15 处,等级公路穿越 12 处,隧道穿越 1 处; 2、投资较大,施工期较长
环保比选	1、穿越保护区线路长度略长; 2、线路长度短,施工期短,临时占地面积 161.2hm ² ,对生态环境、地表水、环境、大气环境、声环境的影响较小; 3、施工便道数量少,对生态环境影响小; 4、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 270 户,社会风险和环境风险较小	1、线路穿越保护区试验区长度短;2、线路长度长,施工期长,临时占地面积 187.4 hm ² 2、对生态环境、地表水环境、大气环境、声环境的影响较大; 3、沿线交通不便,新建大量施工便道,对生态环境影响很大; 4、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 320 户,社会风险和环境风险较小。
施工安全、风险比选	1、路由沿线地形平坦,施工难度小,安全风险低; 2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 270 户,社会风险和环境风险较小。 3、有利于后期运营维护	1、线路长度长,大中型穿越数量较多,安全风险高; 2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 320 户,社会风险和环境风险较大。 3、不利于后期运营维护。
规划影响比选	路由比较顺直,对规划影响较小。	该路由在望江和东至县境内长度较长,望江县和东至县政府反对该方案。
矿产压覆情况	无	涉及矿产压覆 5 处,长度约 20km。赔偿金额大,地方政府不同意压覆矿产资源
比选结果	推荐中线方案	

5.3.1.3 安徽安庆江豚省级自然保护区

1) 本工程与该保护区的相对位置

安徽安庆江豚省级自然保护区位于安徽省安庆市和池州市,自然保护区范围分布于为长江干流江面。本工程以盾构隧道方式穿越保护区核心区 2945m,管道与安徽安庆江豚省级自然保护区的相互关系见下图。

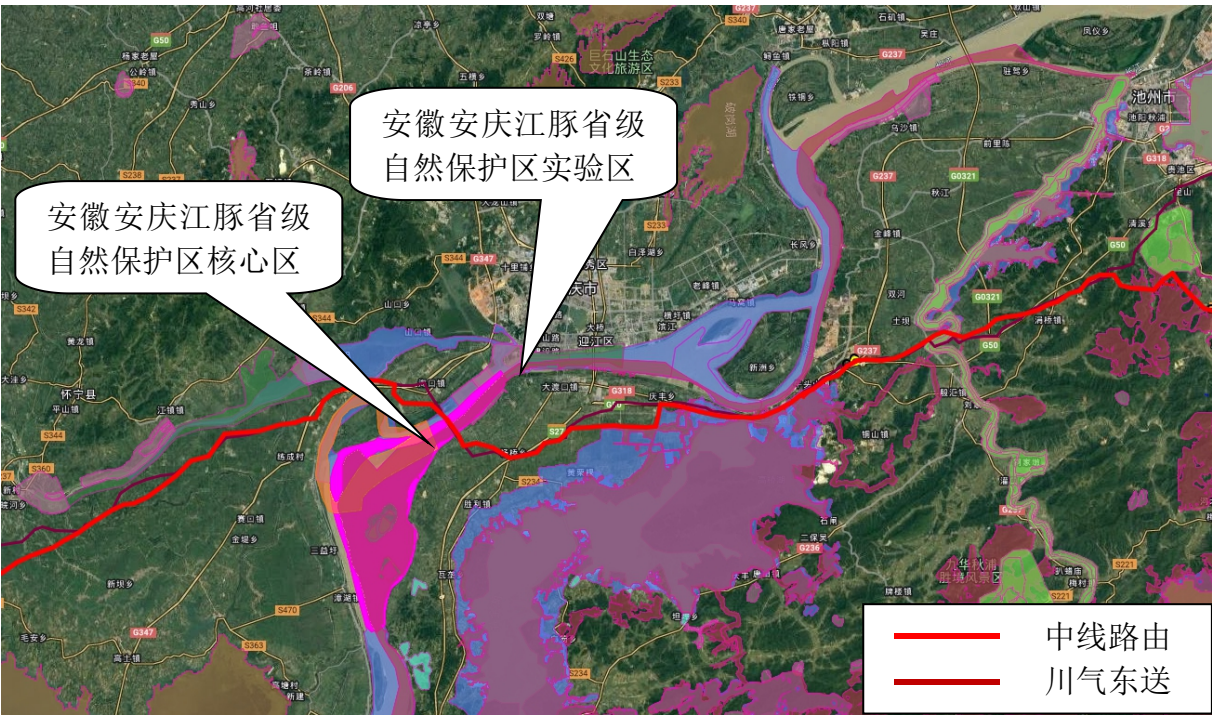


图 5.3-7 管道与安徽安庆江豚省级自然保护区相互关系示意图

2) 比选路由概况

管道路由若从保护区北侧小范围绕避敷设，则与安庆市区规划冲突，故只能向北大范围绕避，向北绕开巨石山省级森林公园后再向东南敷设。因长江池州段下游江面为安徽铜陵淡水豚国家级自然保护区。故管道只能铜陵市老洲镇穿越长江，穿越长江后沿九华河西侧向南敷设，到达比选终点。经与池州市政府沟通，北绕方案穿越了池州市的城市规划，安庆市资规局认为北绕方案过境线路过长，要求川二线管道整体与川气东送管道并行敷设，均不同意该线路路由；该方案因避绕范围过大，线路长度较推荐方案长了 45km；另外该方案穿越山区长度约 18km，需增加隧道 2 处，施工难度及风险均很大。因此从规划影响及安全风险等角度考虑，路由向北绕避不可行。

以下对中线路由及往南绕避路由方案进行详细比选。

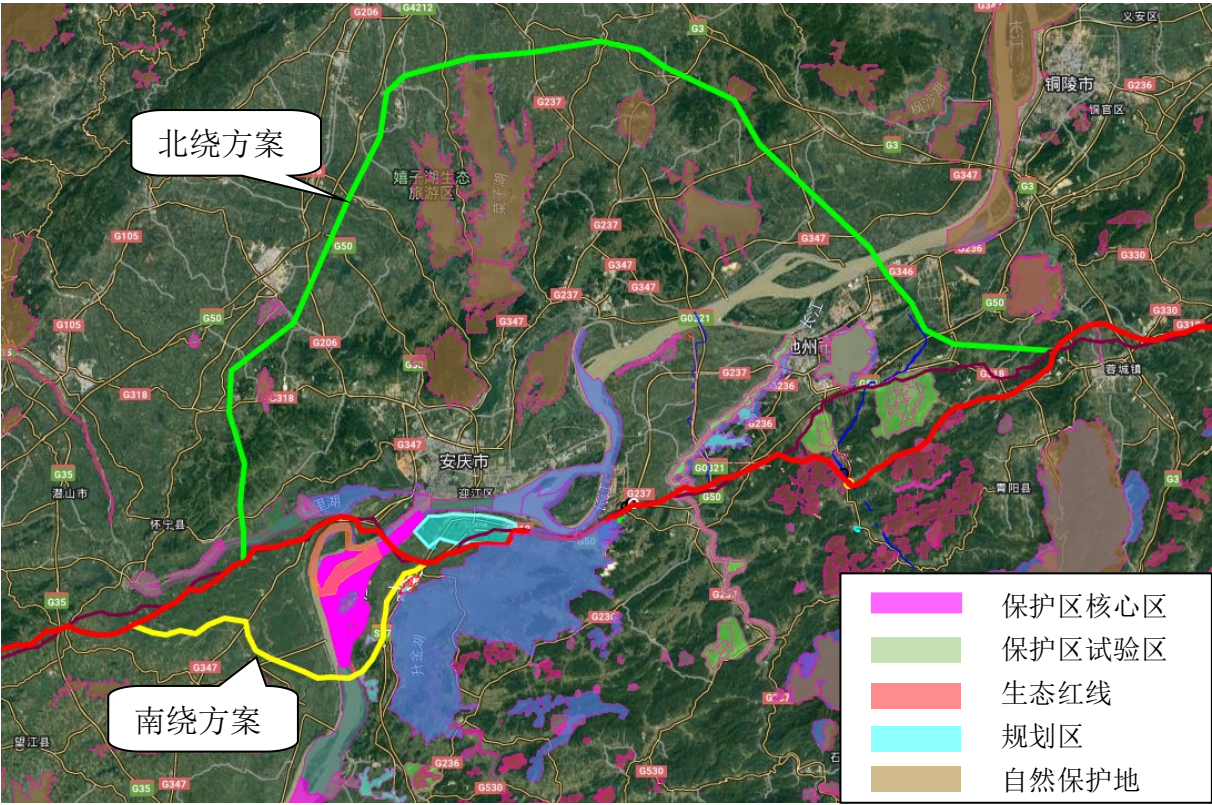


图 5.3-8(1) 路由方案与保护区相互关系示意图

中线路由：路由起自 BD103 号桩，自西南向东北敷设，依次穿越津潭河、引河，安望路和规划的安望高速后，到达长江西岸洪安庆市大观区海口镇。以盾构方式穿越保护区，到达长江东岸东至县大渡口镇，与川气江送管道并行向东敷设，穿越济广高速后到达路由比选终点 BG014 号桩。中线路由长度约 47.4km，路由位于洪湖市和嘉鱼县境内，沿线地貌主要为平原地区。主要穿越工程有水域大中型穿越 3 处，等级公路穿越 9 处，规划铁路穿越 2 处。

绕避路由：路由起自 BD103 号桩，自西向东敷设，依次以定向钻方式 3 次穿越泥塘河、幸福河、新漳河、同马大堤后到达长江西岸安庆市望江县雷池乡。以盾构方式穿越保护区，到达长江东岸东至县东流镇，继续向东敷设，到达安东高速后沿高速西侧转向北敷设，穿越规划的安望高速后到达路由比选终点 BG014 号桩。中线路由长度约 55.1km，路由位于望江县和东至县境内，沿线地貌主要为平原地区。主要穿越工程有水域大中型穿越 8 处，等级公路穿越 4 处。中线路由与绕避路由走向见下：

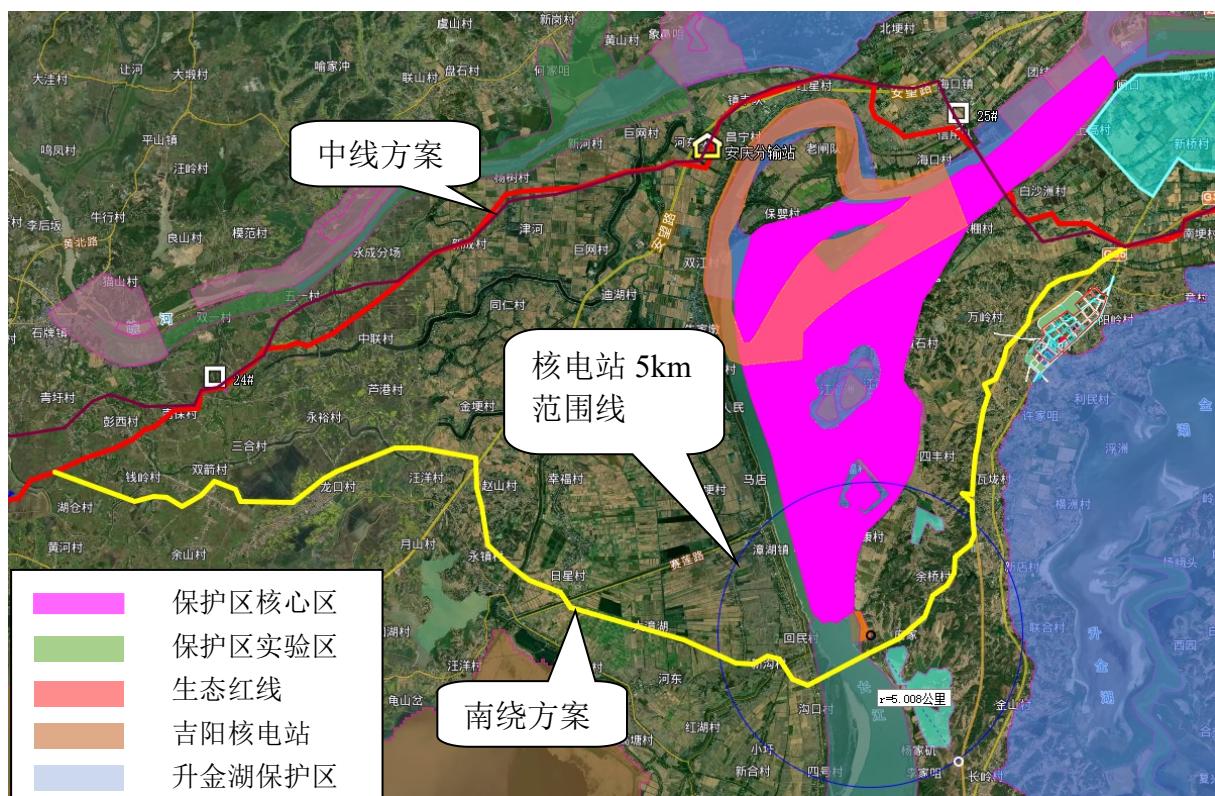


图 5.3-8(2) 路由方案与保护区相互关系示意图

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-8，环保比选情况见表 5.3-9，综合比选结果见表 5.3-10。

表 5.3-8 工程比选情况

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
一	线路长度	km	47.4	55.1	
二	地形地貌				
1	平原	km	47.4	55.1	
2	水网	km			
三	管材规格				
1	D1016×17.5 X70M 螺旋缝或直缝埋弧焊钢管	km	26.4	32.6	
2	D1016×21 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	21	22.5	
四	穿跨越工程				
1	高等级公路穿越	km/处	0.72/9	0.4/4	
2	规划铁路穿越	km/处	0.2/2	0	
3	长江盾构穿越	km/处	2.9/1	2.5/1	

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
4	水域大中型穿跨越	km/处	1.5/2	5.6/7	定向钻
5	山体隧道	km/处	0	0	
6	水域小型穿越	km/处	1.6/26	2.4/40	
7	一般公路穿越	km/处	0.81/81	0.94/94	开挖
五	土石方量				
1	土方量	10 ⁴ m ³	43.7976	50.9124	
2	石方量	10 ⁴ m ³	29.1984	33.9416	
3	回填土方	10 ⁴ m ³	66.9109	77.7804	
4	弃渣量	10 ⁴ m ³	6.0851	7.0736	
六	线路附属工程				
1	施工便道				
1.1	一般线路施工便道	km	0	0	
1.2	新建隧道施工便道	km	0	0	
2	水工保护				
2.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	1.386	1.612	
2.2	混凝土	10 ⁴ m ³	0.154	0.179	
2.3	生态袋	10 ⁴ m ³	1.541	1.791	
3	通信光缆	m	47400	55100	
4	标志桩、警示牌及警示带				
4.1	标志桩	个	792	919	
4.2	警示牌	个	8	8	
4.3	警示带	m	47400	55100	
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀室)	10 ⁴ m ²			
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.08	0.0927	
2	临时占地				
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	132.72	154.28	
2.2	施工便道	10 ⁴ m ²	0.00	0.00	
2.3	堆管场	10 ⁴ m ²	0.7584	0.8816	
八	施工措施				
1	高陡坡敷设	m	0	200	
2	横坡敷设	m	0	0	
3	轻轨布管	m	0	0	
4	通过地质灾害区	m	0	0	
九	重要赔偿				
1	房屋拆迁	m ²	27000	32000	
2	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	80.09	93.10	
3	林地赔偿	10 ⁴ m ²	53.39	62.06	
4	工程投资	万元			

表 5.3-9 环保比选

序号	比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
1	穿越环境敏感区情况	穿越安徽安庆江豚省级自然保护区核心区 1307m、实验区 494m, 接发井位于保护区外	穿越安徽安庆江豚省级自然保护区实验区长度约 1680m, 接发井位于保护区外	避让方案优
2	环境空气影响	线路长 47.4km, 施工周期短, 土石方量约 $47.4 \times 10^4 \text{m}^3$, 环境空气影响较小	线路长 55.1km, 施工周期长, 土石方量约 $55.1 \times 10^4 \text{m}^3$, 环境空气影响较大	中线方案优
3	水环境影响	水域大中型穿跨越 2 次, 地表水环境影响较小	水域大中型穿跨越 7 次, 对地表水环境影响较大	中线方案优
4	生态影响	工程所经区域以水网和平原为主, 线路长 47.4km, 永久占地 0.08hm^2 , 临时占地 133.48hm^2 , 占地面积较小, 工程以立体空间交叉的盾构隧道方式穿越自然保护区核心区, 在生态敏感区范围内无永久、临时占地时, 落实各项环境保护措施后, 对生态环境影响较小	工程所经区域以平原为主, 线路长 98.5km, 永久占地 0.0927hm^2 , 临时占地 155.16hm^2 , 占地面积较大	相当
5	声环境影响	管道两侧 200m 范围内居民共计 540 户, 施工期较短, 声环境影响较小	管道两侧 200m 范围内居民共计 640 户, 施工期较长, 声环境影响较大	中线方案优
6	环境风险	管道两侧 200m 范围内居民共计 540 户, 管道虽然以立体空间的方式穿越保护区, 但两岸竖井均位于保护区外, 工程采取不涉水施工且施工期避开鱼类繁殖期, 工程发生事故后的环境风险较小	管道两侧 200m 范围内居民共计 640 户, 工程发生事故后的环境风险较大	中线方案优
7	比选结果	中线方案优		

表 5.3-10 综合比选情况

比选内容	中线路由	绕避路由
工程比选	1、路由长度 47.4km, 水域大中型穿越 3 处, 等级公路穿越 9 处; 2、投资较小, 施工期较短	1、路由长度 55.1km, 水域大中型穿越 8 处, 等级公路穿越 4 处; 2、投资较大, 施工期较长
环保比选	1、穿越保护区试验区线路长度略长; 2、线路长度短, 施工期短, 临时占地面积 161.2hm^2 , 对生态环境、地表水、环境、大气环境、声环境的影响较小; 2、施工便道数量少, 对生态环境影响小; 4、路由两侧 200m 范围内居民房屋共	1、线路穿越保护区试验区长度短; 2、线路长度长, 施工期长, 临时占地面积 187.4hm^2 2, 对生态环境、地表水环境、大气环境、声环境的影响较大; 3、沿线交通不便, 新建大量施工便道, 对生态环境影响很大; 4、路由两侧 200m 范围内居民房屋共计 640 户, 社会风险和环境风险较小。

	计 540 户，社会风险和环境风险较小	
施工安全、风险比选	1、 路由沿线地形平坦，施工难度小，安全风险低； 2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 540 户，社会风险和环境风险较小。 3、有利于后期运营维护	1、 线路长度长，大中型穿越数量较多，安全风险高； 2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 640 户，社会风险和环境风险较大。 3、不利于后期运营维护。
规划影响比选	路由比较顺直，对规划影响较小。	与规划的吉阳核电站间距不满足 5km。且东至县线路长度较长，地方政府明确表示不同意该路由
比选结果	推荐中线方案	

5.3.2 穿越风景名胜区路由可行性分析

5.3.2.1 秋浦仙境风景名胜区

1) 本工程与该保护区的相对位置

秋浦仙境风景名胜区位于安徽省池州市贵池区，本工程以盾构方式穿越南陵县秋浦仙境风景名胜区级保护区 924m，其中外围保护带 592m，三级保护区 332m。

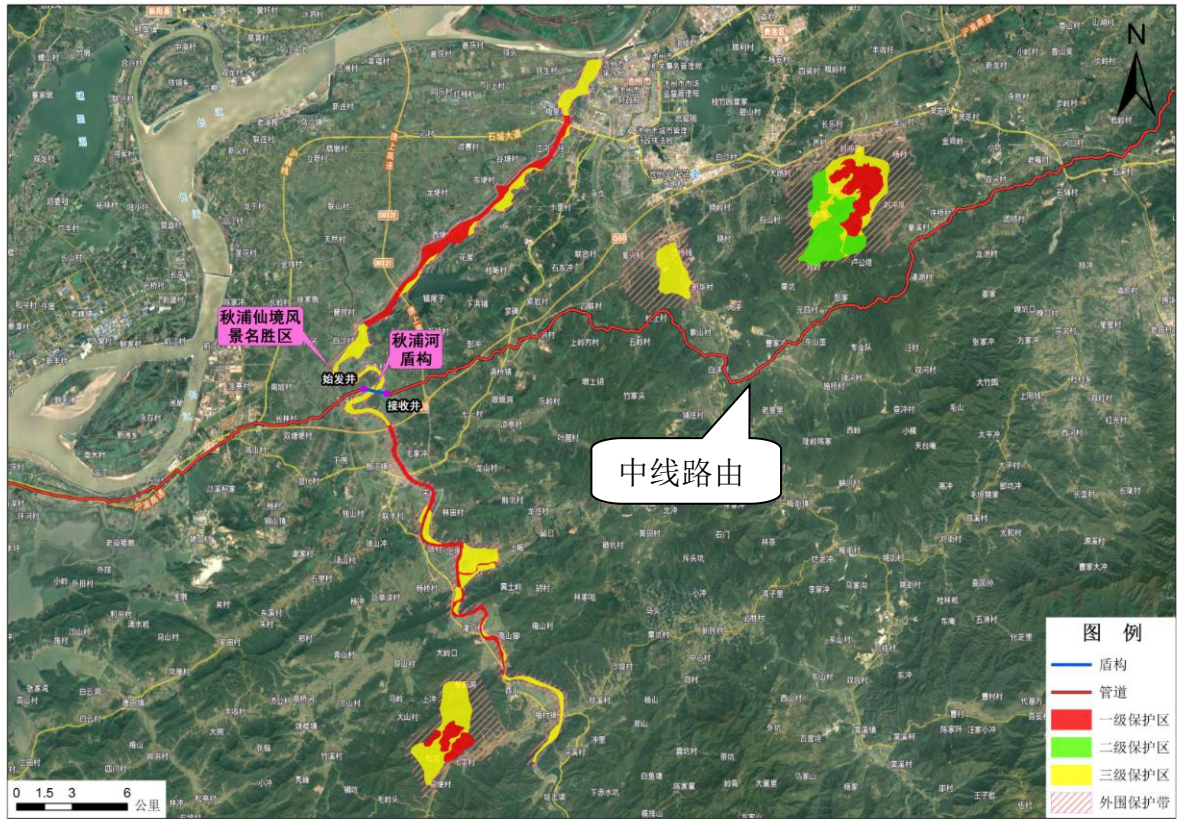


图 5.3-9 管道与秋浦仙境风景名胜区相互关系示意图

本段路由自西向东敷设，秋浦仙境风景名胜区沿秋浦河呈南北向条状分布，长度约 46km。保护区最北端至长江河道，最南端至石台县江村，长度过长。且该段石灰岩分布，地下溶洞较多，穿越位置选取困难。中线路由比较顺直，穿越风景区段长度较短，与已建川气东送一线整体并行敷设，符合整体规划及节约用地的要求尽可能降低对生态环境的影响。

综上，本段管道为尽量降低对生态环境影响，本段路由唯一。

5.3.2.2 诸暨浣江-五泄国家级风景名胜区

1) 宏观比选

诸暨浣江-五泄国家级风景名胜区位于浙江省诸暨市，风景名胜区呈南北走向大体沿着山脊分布，同时覆盖两侧山间谷地。本工程于诸暨市设置诸暨联络站，为川气东送二线与西气东输二线联通枢纽，位置不可调整。

诸暨浣江-五泄国家级风景名胜区南北跨度约 14.3km，北接诸暨市主城区，南临浦江县城镇区，两区域均为现状城镇密集区或规划区，经济发达、人口密集，没有管道敷设条件。不进行宏观路由比选。

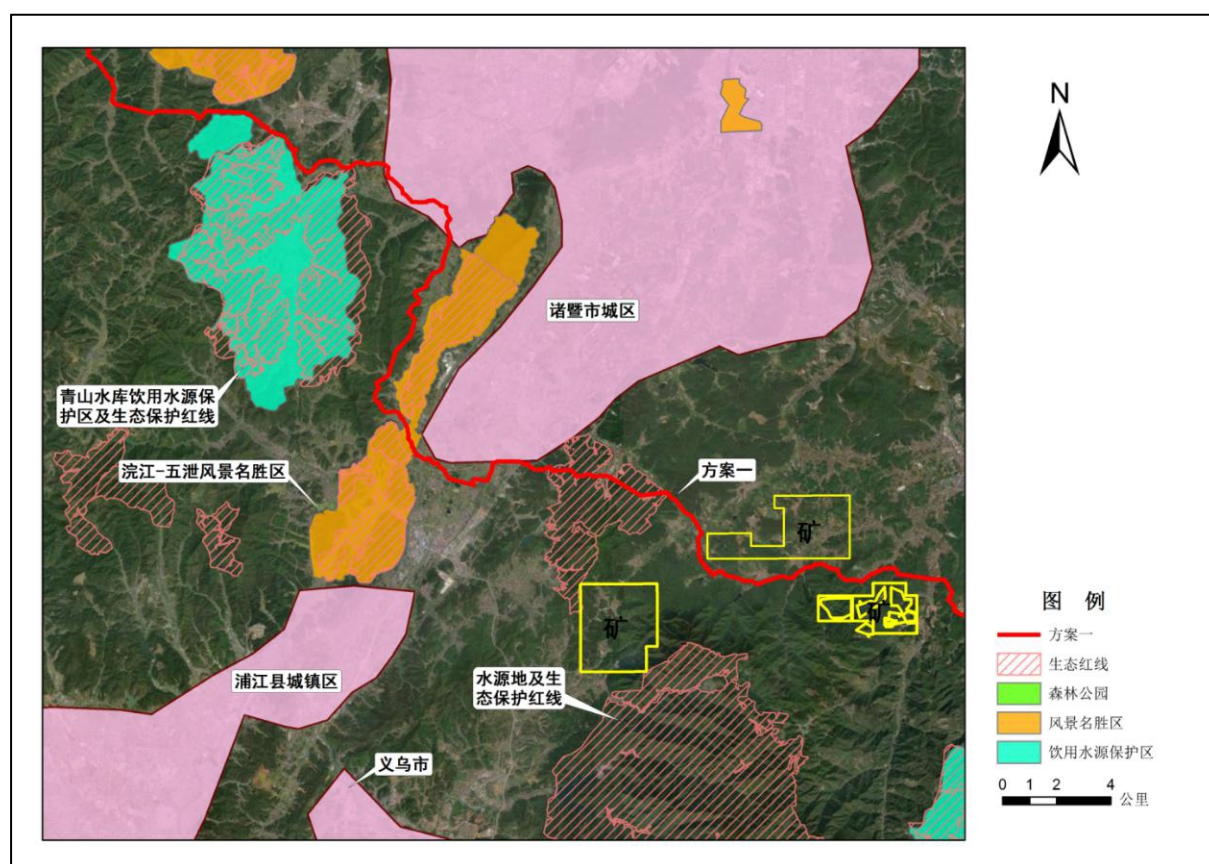


图 5.3-10 诸暨浣江-五泄国家级风景名胜区路由关系示意图

2) 局部比选

川气东送二线天然气管道工程(鄂豫皖赣浙闽段)干线于浙江省诸暨市牌头镇-安华镇穿越诸暨浣江-五泄国家级风景名胜区三级保护区。本工程于牌头-安华镇需设置阀室1座(51#阀室),受区域内环境敏感点、城镇建设用地、基本农田等因素限制,此阀室位置唯一。根据诸暨市城市发展规划及政府意见,牌头镇辖区内的沪昆高速东侧区域为诸暨市主要城镇规划发展区,管道路由不应分割此区域用地,需调整至牌头-安华镇界或安华镇辖区内敷设。基于上述前提条件,为论述穿越风景名胜区方案的合理性,进行局部路由方案比较。

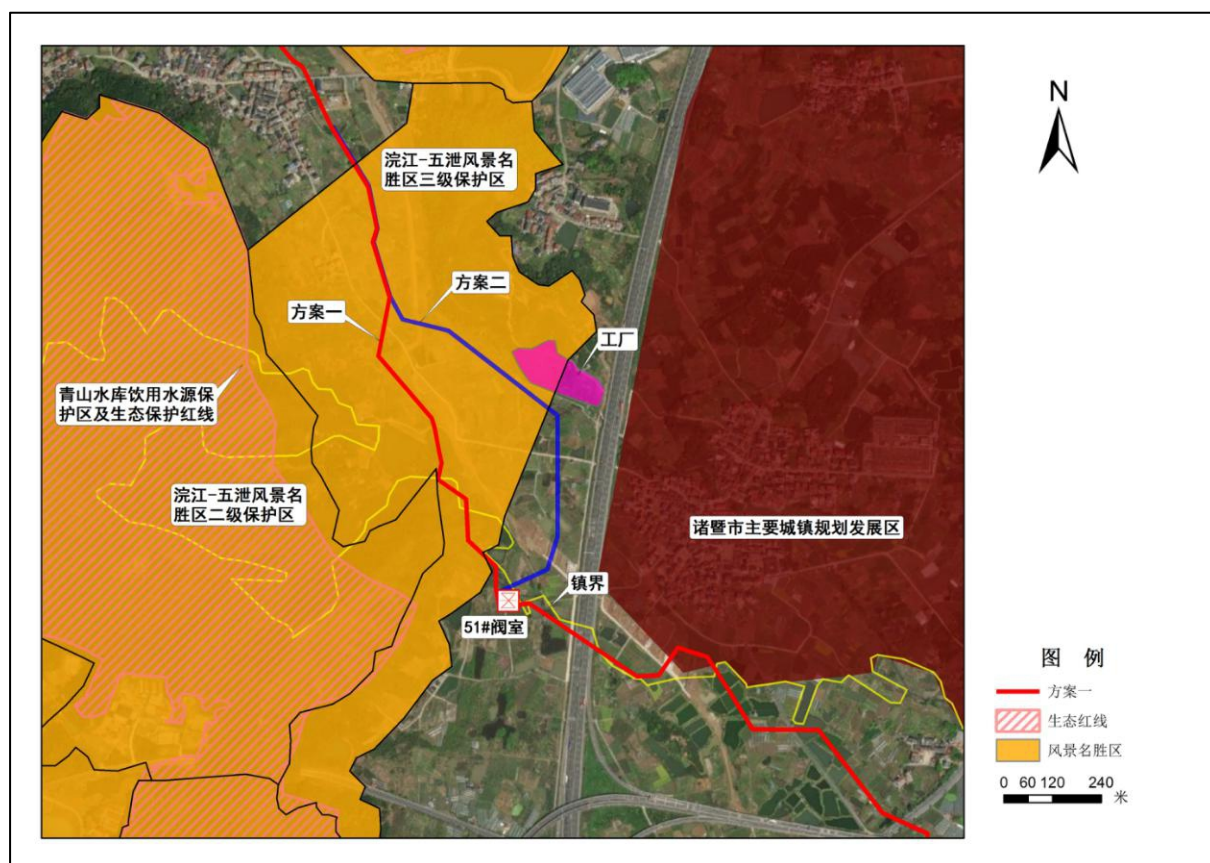


图 5.3-11 诸暨浣江-五泄国家级风景名胜区路由关系示意图

方案一:管道自诸暨市牌头镇 CD222 号桩,向东南沿在建国道 G235 敷设,穿越浣江-五泄风景名胜区三级区,到达位于安华镇 51#阀室,即比选终点 CD320 号桩。管道全长约 1.34km,主要穿越工程有乡村道路穿越 3 处。CD226-CD237 段主要沿山脚敷设,对地方用地及未来发展影响较小。

方案二：管道自诸暨市牌头镇 CD222 号桩，向东南沿在建国道 G235 敷设，约 520m 后穿越在建国道 G235，继续向东南，出风景区范围后折向南，再次穿越 G235，到达位于安华镇的 51# 阀室，即比选终点 CD320 号桩。管道全长约 1.53km，主要穿越工程有国道穿越 2 处，乡村道路穿越 3 处。CD226-CD237 段为平原，对地方用地及未来发展影响较大。

表 2.9.2-1 局部路由比选

工程比选				
序号	项目	方案一	方案二	比选结果
1	线路长度(km)	1.34	1.53	方案一优
2	地形地貌	山间谷地	山间谷地	二者相当
3	穿越工程	乡村公路穿越 3 处	国道穿越 2 处，乡村公路穿越 3 处	方案一优
4	工程投资	较低	较高	方案一优
5	施工方式	开挖、顶管	开挖、顶管	二者相当
环保比选				
6	涉及环境敏感区	穿越风景名胜区三级区长度约 1.13km	穿越风景名胜区三级区长度约 0.85km	比选方案优
7	敏感区内新建施工便道	0	0	二者相当
8	生态影响	施工期临时占地约 3.95hm ²	施工期临时占地约 4.49hm ²	方案一优
9	水环境影响	无影响	无影响	二者相当
10	环境风险	路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 8 户；不切割地方用地地块，对未来发展影响较小。社会风险和环境风险较小。	路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 8 户，工厂 1 座；切割地方用地地块，对未来发展影响较小。社会风险和环境风险相对较大。	方案一优
11	声环境影响	路由两侧 100m 范围内居民房屋 8 户，环境风险相对较小。	路由两侧 100m 范围内居民房屋 8 户，工厂 1 座，环境风险相对较小	方案一优
12	环境空气影响	线路较短，施工期产生的扬尘、施工机械、运输车辆烟气较小	线路较长，施工期产生的扬尘、施工机械、运输车辆烟气较大	方案一优
综合比选				
1	工程比选结果	(1) 路由长度 1.34km； (2) 乡村公路穿越 3 处； (3) 投资较小，施工期较短。	(1) 路由长度 1.53km； (2) 乡村公路穿越 3 处，国道穿越 2 处； (3) 投资较大，施工期较长。	方案一优
2	环境比选结果	(1) 穿越风景名胜区三级	(1) 穿越风景名胜区三级保	方案一优

		保护区 1.13km; (2) 路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 8 户,无工厂; (3) 未分割地方未来发展用地; (4) 社会风险和环境风险较小。	保护区 0.85km; (2) 路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 8 户,工厂 1 座; (3) 未分割地方未来发展用地; (4) 社会风险和环境风险相对较大。	
3	外协比选结果	(1) 路由比较顺直,未分割地方未来发展用地,对规划影响较小。 (2) 未穿越国道等高等级道路。	(1) 分割地方未来发展用地,对地方规划影响相对较大,政府不同意路由选址。 (2) 约 600 米范围内穿越国道两次,协调审批难度相对较大。	方案一优
综合比选结果		方案一优		

3) 比选结论

初设路由相对顺直,不需穿越国道,对地方用地的分割影响相对较小,社会风险及施工协调、手续办理难度小,潜在风险小。有利于项目的建设、运营维护,路由已经取得政府部门同意意见。

比选方案线路长度长,对地方用地的分割影响相对较大,地方政府不同意该路由选址;两次穿越国道,整体施工协调、手续办理难度大,不利于项目的建设、运营维护。

综合考虑安全风险、生态影响、运营维护、地方规划及施工协调难度等因素,推荐方案相比比选方案具有优势,因此推荐该路由方案。

5.3.2.3 富春江-新安江风景名胜区

1) 宏观路由比选

富春江-新安江风景名胜区东起浙江省杭州市富阳区城区、西至安徽省黄山市,沿富春江-新安江水体及两岸分布。钱塘 187 水源保护区包含在富春江-新安江国家级风景名胜区区域范围内。富春江-新安江风景名胜区沿着富春江-新安江两岸分布,东西方向跨度约 180km,东北与杭州市富阳区、萧山区主城区相接,管道不具备向东绕行条件,西南至安徽省黄山市,管道路由无法完全避让富春江-新安江风景名胜区,不进行宏观方案比选。

2) 局部路由比选

为减少穿越风景名胜区穿越长度，减少对风景名胜区的影响。提出两个比选方案，比选方案一穿越风景名胜区核心区，富春江穿越位置较好，工程难度相对较小。比选方案三（西在风景名胜区两个核心区中间穿过富春江，穿江位置处为桐庐县江南镇中心区域，南岸为桐庐县高铁站区域，管道沿线还途经渚渚镇、新阜镇、凤鸣乡现有城镇区及规划区，且经过富春江南岸经过桐庐高铁站区域，且无法避绕，地方政府强烈反对该选址方案。另外该方案占压桐庐县彰坞矿区多金属矿详查区约 36 万平方米，赔付协调难度极大。不具备方案可行性，故不再进行详细比选。

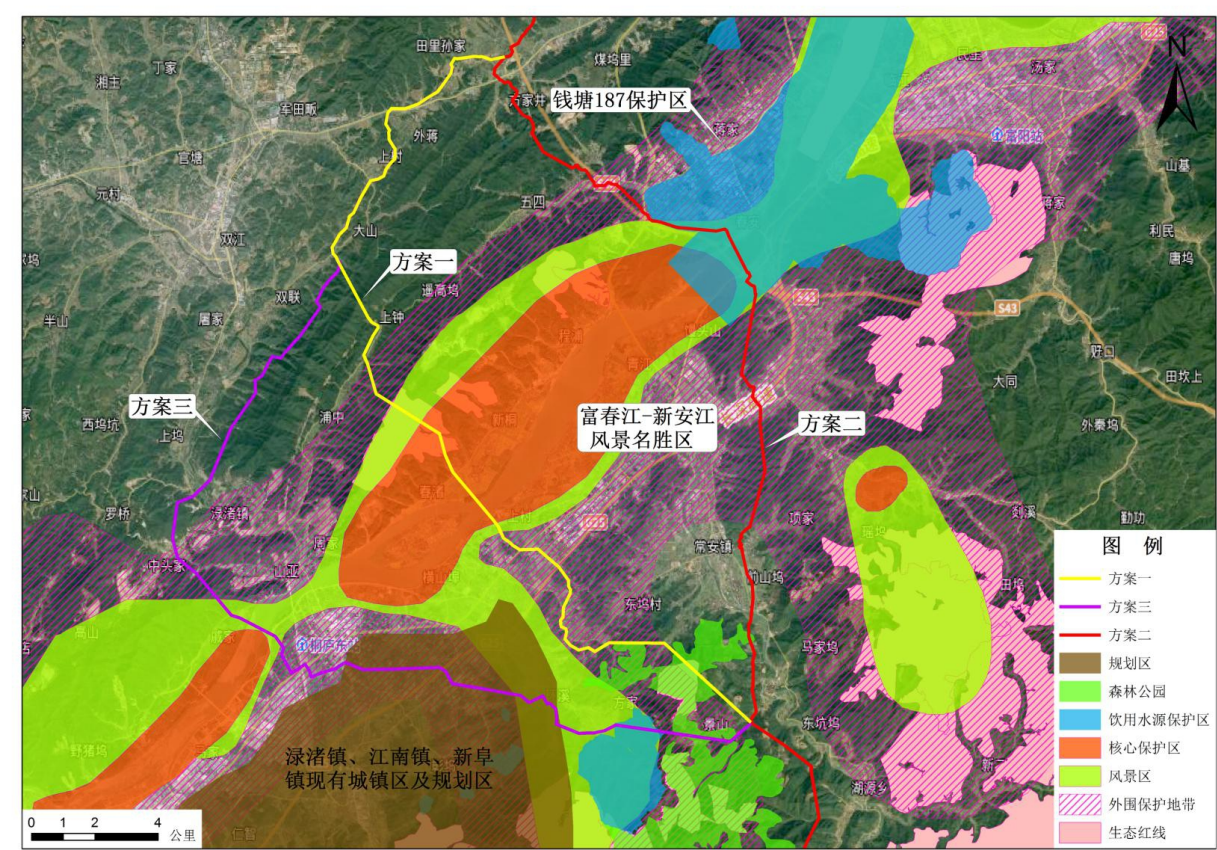


图 5.3-13 管道与富春江-新安江风景名胜区相互关系示意图

表 2.11.2-1 局部路由比选

工程比选				
序号	项目	方案一	方案二	比选结果
1	线路长度(km)	31.06	34.08	方案一优

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

2	地形地貌	平原、丘陵、山区	平原、丘陵、山区	二者相当
3	穿越工程	水域大中型穿跨越 2 处、高等级公路穿越 6 处、山体隧道 7 处	水域大中型穿跨越 1 处、高等级公路穿越 6 处、山体隧道 4 处	方案二优
4	工程投资	较低	较高	方案一优
5	施工方式	开挖、顶管、定向钻、隧道	开挖、顶管、定向钻、隧道	二者相当
环保比选				
6	涉及环境敏感区	穿越钱塘 187 水源准保护区 4926m。穿越富春江-新安江国家级风景名胜区及其外围保护地带 17228m。二者区域重叠,管道穿越环境敏感区总长度约 17228m。	穿越富春江-新安江国家级风景名胜区及其外围保护地带 15.19km,其中核心区约 4.2km。穿越龙门省级森林公园约 1.9km。二者区域部分重叠,管道穿越环境敏感区总长度约 16.29km。	方案二优
7	敏感区内新建施工便道	18.6	18.0	方案二优
8	生态影响	施工期临时占地约为 94.67hm ²	施工期临时占地约为 104.88hm ²	方案一优
9	水环境影响	无影响	无影响	二者相当
10	环境风险	路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 60 户,社会风险和環境风险较小	路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 68 户,社会风险和環境风险较小	二者相当
11	声环境影响	路由两侧 100m 范围内居民房屋 60 户,环境风险相对较小	路由两侧 100m 范围内居民房屋 68 户,环境风险相对较小	方案一优
12	环境空气影响	线路较长,施工期产生的扬尘、施工机械、运输车辆烟气较小	线路较长,施工期产生的扬尘、施工机械、运输车辆烟气较小	二者相当
综合比选				
1	工程比选结果	路由长度 31.06km; 山区段长约 7.0km,设山岭隧道 7 处,全长 10.41km; 水域大中型穿越长度约 1.88km; 横坡敷设段长度 0.1km; 顺陡坡敷设段长度 远离村庄,100 米范围内房屋数量为 60 户。	路由长度 34.80km; 山区段长约 7.5km,设山岭隧道 4 处,全长 9.7km; 水域大中型穿越长度约 1.25km; 横坡敷设段长度 0.1km; 顺陡坡敷设段长度 远离村庄,100 米范围内房屋数量为 68 户。	方案一优
2	环境比选结果	穿越钱塘 187 水源准保护区 4926m。穿越富春江-新安江国家级风景名胜区及其外围保护地带 17228m。二者区域重叠,管道穿越环境敏感区总长度约 17228m。	穿越富春江-新安江国家级风景名胜区及其外围保护地带 15190m,其中核心区约 4200km。穿越龙门省级森林公园约 1.9km。二者区域部分重叠,管道穿越环境敏感区总长度约 16.29km。	方案一优
3	外协比选结果	经过城镇区及规划区长度 1.6km,管道穿越水源地保护区、风景名胜区,需控制施工作业活动对环境的影响,协调好相互关系。	经过城镇区及规划区长度 2.6km。管道穿越水源地保护区、风景名胜区,尤其是风景名胜区核心区,需控制施工作业活动对环境的影响,施工许可审批办理困难,需协调好相互关系。	方案一优
综合比选结果		方案一优		

3) 比选结论

方案一相对顺直，沿线村庄民房数量少，沿线高后果区长度略短，整体施工难度及安全风险低，有利于后期运营维护，虽然穿越富春江-新安江风景名胜区，但是路由已经取得规划同意意见；方案二路由线路长度长，高后区长度长，穿越龙门省级森林公园和富春江-新安江国家级风景名胜区核心区，对生态环境影响较大，整体施工难度及安全风险高，不利于后期运营维护；管道经过规划区，且沿线村庄较多，施工安全风险高，社会风险高；综合考虑安全风险、生态影响、运营维护、地方规划及施工难度等因素，方案一相对方案二具有一定优势，因此推荐方案一。

5.4.1.2 湖北大冶雷山风景名胜区

1) 宏观路由比选

湖北大冶雷山风景名胜区风景区外围环境协调区位于湖北省大冶市陈贵镇，与生物多样性保护红线全部、大王山省级森林自然公园大部重叠。雷山风景名胜区东西向长约 20km，南北向长约 15km。管道以开挖方式穿越雷山风景名胜区风景区外围环境协调区。因雷山风景区范围较大，整体在管道南侧，因此管道不具备向南绕行条件，基于此制定北绕方案。

方案二线路长度较长，百米范围内房屋数量较多，施工安全风险及社会风险较高，不利于征地协调、工程建设及运营维护。且管道不与川气东送管道并行，对地方未来发展影响较大，地方政府强烈反对。

方案一相对顺直，沿线村庄民房数量少，虽穿越环境敏感点，但社会风险及施工协调、手续办理难度小，潜在风险小。整体施工难度及安全风险较低，有利于后期运营维护，路由已经取得规划同意意见。方案一基本并线川气东送一线路由，对地方发展影响较小。管道穿越风景名胜区外围环境协调区，对湖北大冶雷山风景名胜区景观无直接影响。

因此宏观路由采用方案一。

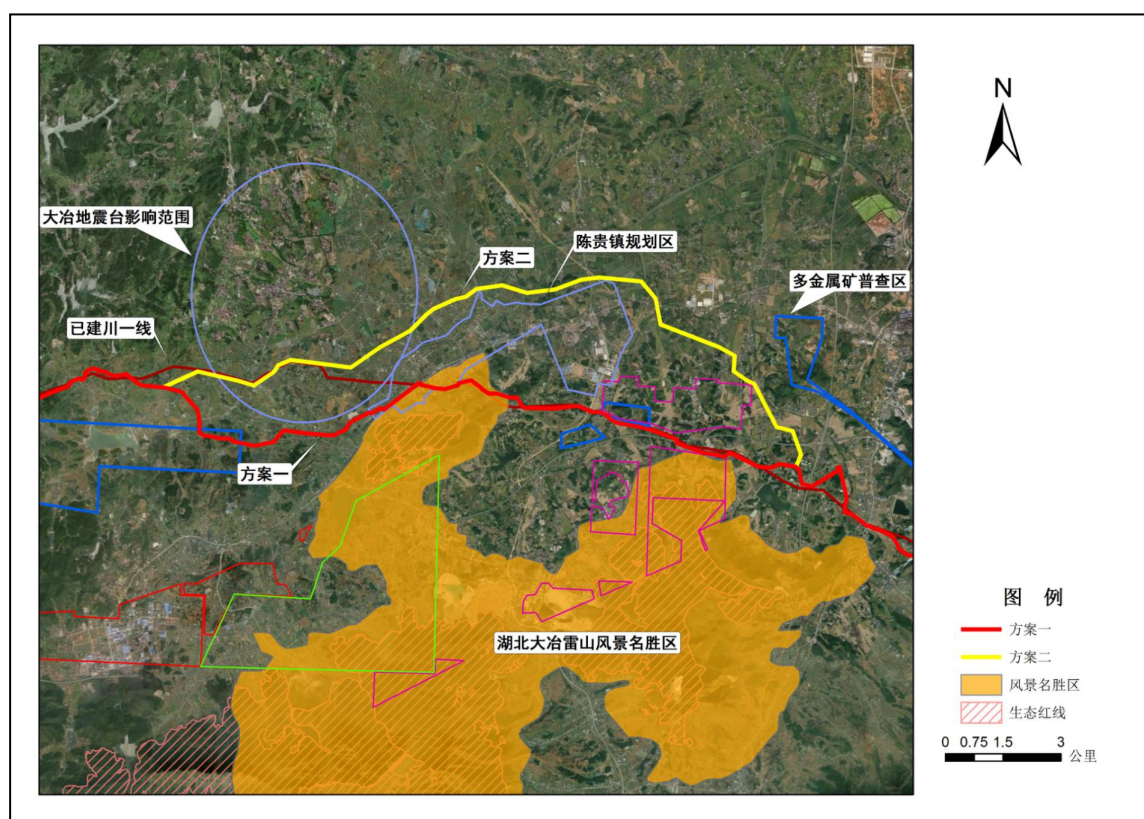


图 5.4-3 湖北大冶雷山风景名胜区段宏观路由比选示意图

2) 局部路由比选

局部优化方案二：路由起自 AE306 号桩，向东北方向敷设，沿陈贵镇规划北侧敷设至袁伏村西侧后转向东南方向敷设，分别穿越省道 S315 和穿越蕲嘉高速后到达比选终点 AE373 号桩。本方案管道长约 22km，路由位于大冶市陈贵镇境内，沿线地貌主要为平原和丘陵。主要穿越工程有高速穿越 1 处、国省道穿越 1 处、铁路穿越 1 处。

湖北大冶雷山风景名胜区风景区外围环境协调区位于湖北省大冶市陈贵镇，与生物多样性保护红线全部、大王山省级森林自然公园大部重叠。雷山风景名胜区东西向长约 20km，南北向长约 15km。当前管道开挖穿越雷山风景区外围协调区，向北侧绕避详见宏观路由比选。向南侧绕避经过外围协调区，附近村庄遍布，空间受限，且会经过铁矿普查区，矿主及当地政府强烈反对该路由。因此当前路由具有唯一性。

综上所述，该保护区段路由采用方案一。

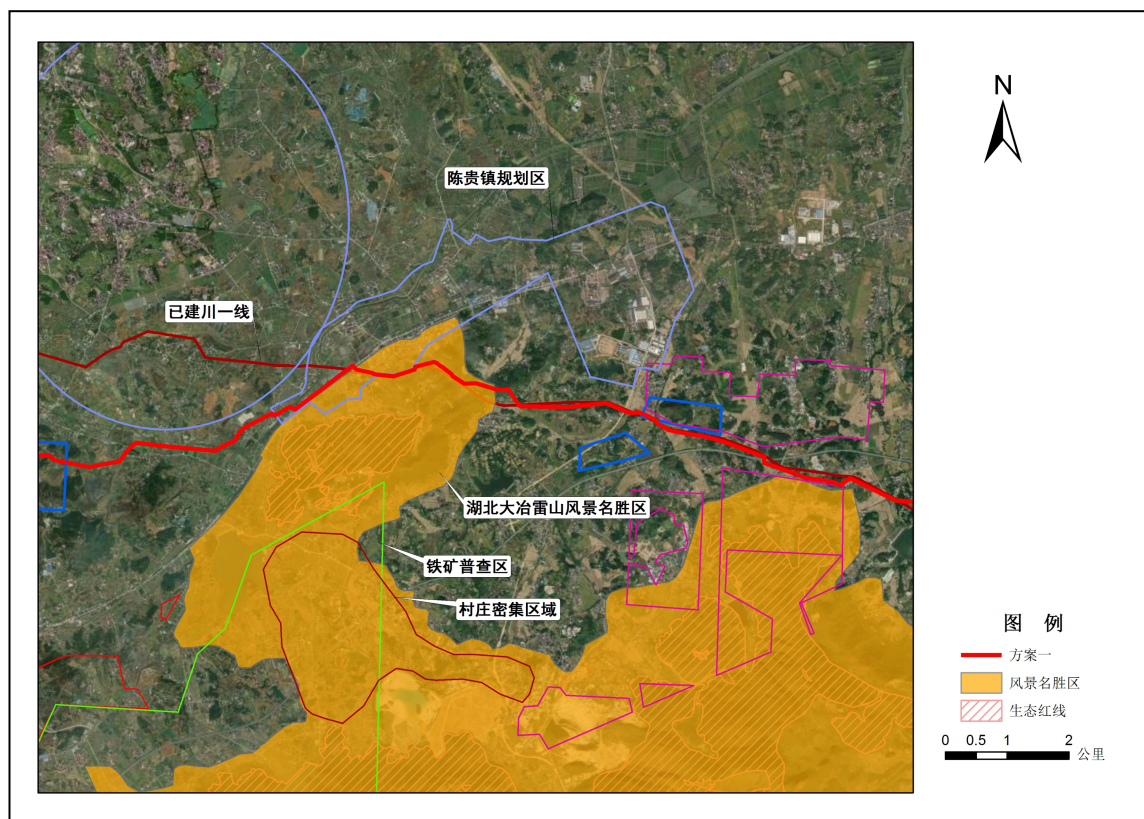


图 5.4-4 湖北大冶雷山风景名胜区段局部路由比选示意图

5.3.3 穿越湿地公园路由可行性分析

5.3.3.1 湖北随州淮河国家湿地公园

1) 本工程与该保护区的相对位置

湖北随州淮河国家湿地公园位于湖北省随州市随县，南北最长约 8.8km，东西最宽处约 3.0km，最窄处约 40m。本工程以开挖方式穿越该湿地公园共约 50m，管道与湖北随州淮河国家湿地公园的相互关系见下图。



图 5.3-16 管道与湖北随州淮河国家湿地公园相互关系示意图

2) 路由比选

本段路由自西向东敷设，湖北随州淮河国家湿地公园位于淮河南岸沿南北向呈线形分布，路由整体位于湖北随州淮河国家湿地公园北侧。湖北随州淮河国家湿地公园东西两侧均为连片陡峭山区，北侧为平原缓冲区。路由若向南绕避需要新建大量山岭隧道及施工道路，对生态环境影响极大。路由若向北绕避，则需多次穿越淮河并经过淮河镇人口密集区，沿线高后果区及路由两侧 100m 范围内房屋数量相比现有路由均有大幅度增加，安全风险大，社会影响较大，不利于管道的运营维护。

现有路由位于湿地公园北侧平原缓冲区，穿越湿地公园最窄处仅有 45m，且已获得当地自然规划局的批复。

综上，本段管道路由符合整体规划，且投资较小，安全风险较低，因此路由唯一。

5.3.3.2 东阳市省级湿地自然公园

1) 本工程与该保护区的相对位置

东阳市省级湿地自然公园位于浙江省东阳市辖区，总体呈东西走向，

东起东方红水库，西至东阳市区西侧，东西跨度约 35km，沿东阳江江面及两岸分布。管道路由无法完全避绕东阳江省级湿地自然公园。本工程以定向钻方式穿越湿地自然公园生态保育区 88m，管道与东阳江省级湿地自然公园的相互关系见下图。

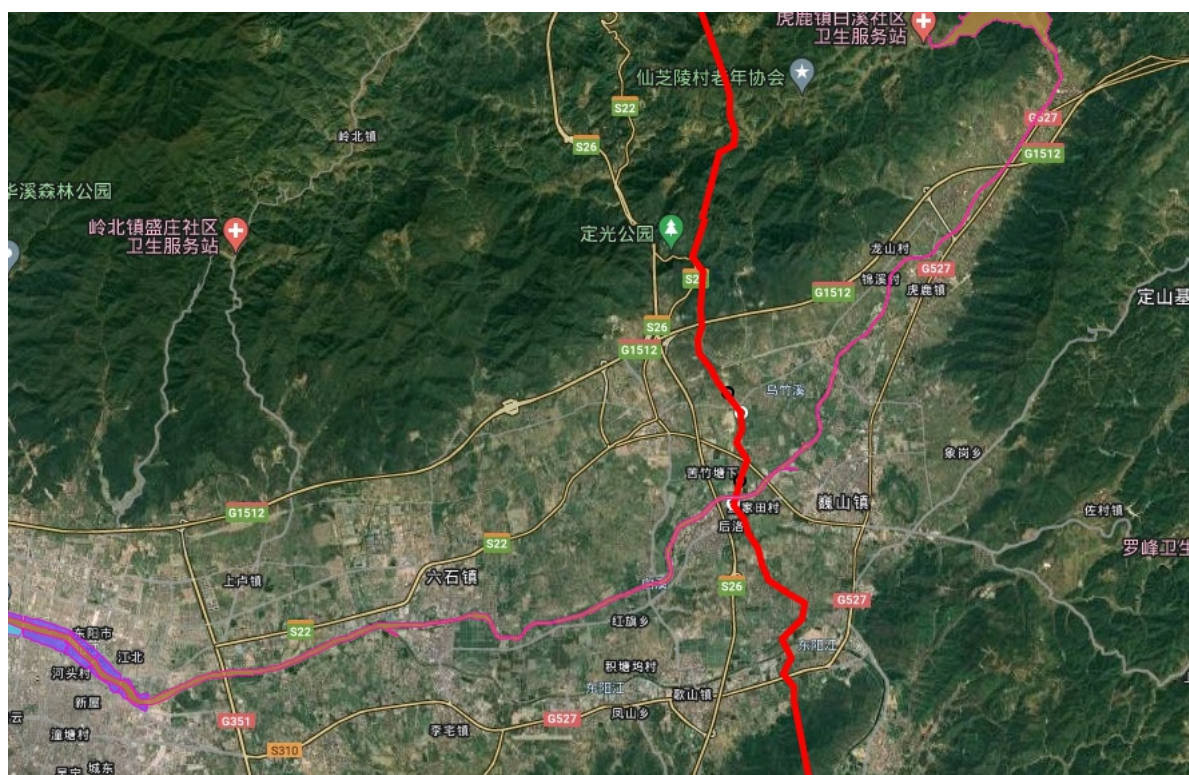


图 5.3-18 管道与东阳江省级湿地自然公园相互关系示意图

2) 比选路由概况

川气东送二线天然气管道工程(鄂豫皖赣浙闽段)干线于浙江省东阳市穿越东阳江省级湿地自然公园。湿地自然公园东西跨度大，无法完全避绕，为论述方案的合理性，进行两个路由方案的比选。

中线路由：路由起自 CE088 号桩，自北向南敷设，穿越怀万线后向南约 0.8km 到达东阳江边，管道采取定向钻方式穿越保护区，穿越东阳江后向南敷设约 2km 到达路由比选终点 CE108 桩。中线路由长度约 4.8km，路由位于金华市东阳市境内，沿线地貌主要为平原。主要穿越工程有水域大中型穿越 1 处，等级公路穿越 1 处。

绕避路由：路由起自 CE088 号桩，自北向南敷设，再 CE088 号桩向东侧

敷设，再向南敷设至东阳江北侧。再向西敷设后采用定向钻方式穿越保护区，穿越保护区后向南敷设至 CE108 号桩。绕避路由长度 5.5km，路由位于金华市东阳市境内，沿线地貌主要为平原。主要穿越工程有水域大中型穿越 1 处，等级公路穿越 1 处。中线路由与绕避路由走向见下图。

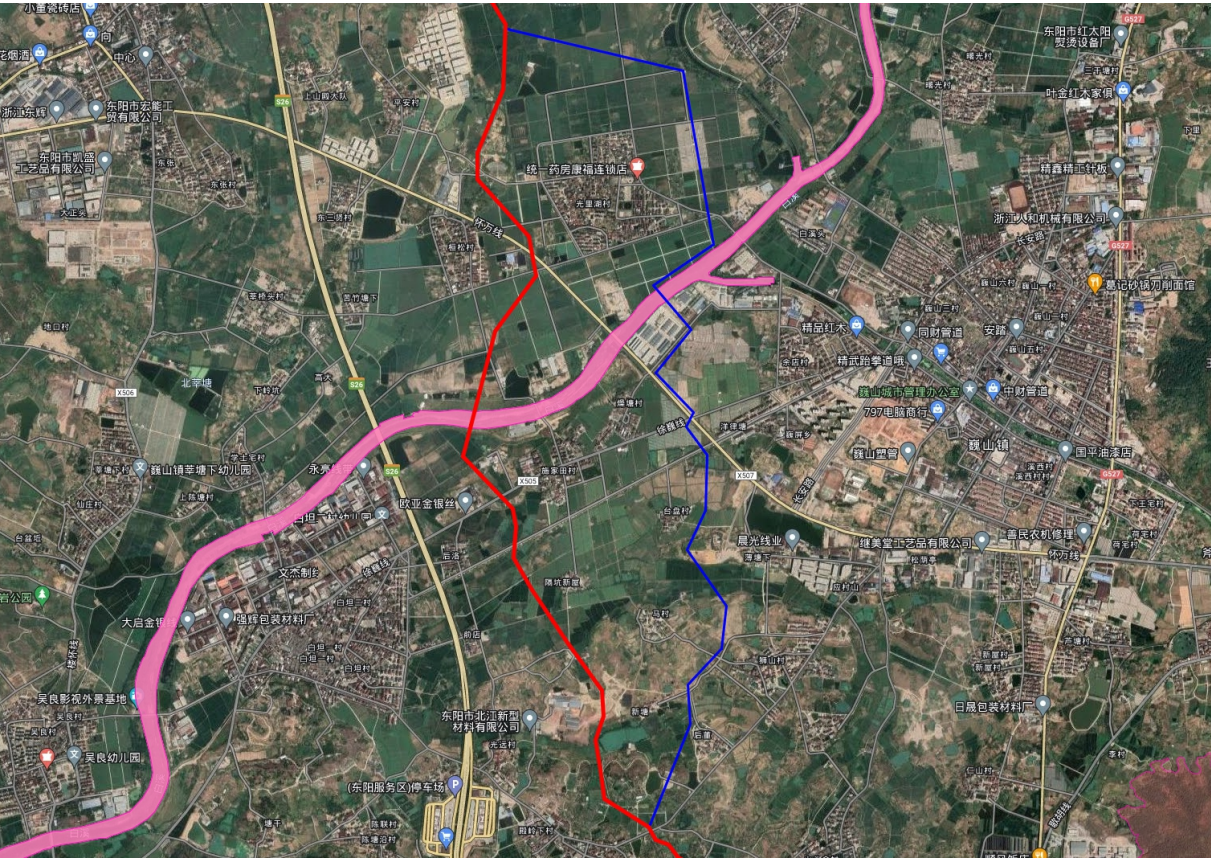


图 5.3-19 比选方案与环境敏感区位置示意图

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-18，环保比选情况见表 5.3-19，综合比选结果见表 5.3-20。

表 5.3-18 工程比选

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
一	线路长度	km	4.8	5.5	
二	地形地貌				
1	平原	km	4.8	5.5	
2	丘陵	km	0	0	
3	山区	km	0	0	
三	管材规格				

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
1	D1219×18.4 X70M 直缝埋 弧焊钢管	km	4.2	1.9	
2	D1219×22 X70M 直缝埋弧 焊钢管	km	0.6	3.6	
四	穿跨越工程				
1	高等级公路穿越	m/处	0/0	0/0	
2	铁路穿越	m/处	0/0	0/0	
3	水域大中型穿跨越				
	顶管	m/处	0/0	0/0	
	定向钻	m/处	600/1	600/1	
4	山体隧道	km/处	0/0	0/0	
5	水域小型穿越	m/处	0/0	0/0	
6	一般公路穿越	m/处	300/15	440/22	
五	土石方量				
1	土方量	10 ⁴ m ³	4.4352	5.0820	
2	石方量	10 ⁴ m ³	2.9568	3.3880	
3	回填土方	10 ⁴ m ³	6.7758	7.7639	
4	弃渣量	10 ⁴ m ³	0.6162	0.7061	
六	线路附属工程				
1	施工便道				
1.1	一般线路施工便道	km	1.44	1.65	
1.2	新建隧道施工便道	km	0	0	
2	水工保护				
2.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	0.140	0.161	
2.2	混凝土	10 ⁴ m ³	0.016	0.018	
2.3	生态袋	10 ⁴ m ³	0.156	0.179	
3	通信光缆	m	4800	5500	
4	标志桩、警示牌及警示带				
4.1	标志桩	个	85	97	
4.2	警示牌	个	4	4	
4.3	警示带	m	4800	5500	
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀 室)				
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.0089	0.0101	
2	临时占地				
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	13.44	15.40	

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
2.2	施工便道	10 ⁴ m ²	0.58	0.66	
2.3	堆管场	10 ⁴ m ²	0.0768	0.088	
八	施工措施				
1	高陡坡敷设	m	600	400	
2	横坡敷设	m	100	200	
3	轻轨布管	m	200	200	
4	通过地质灾害区	m	0	0	
九	重要赔偿				
1	房屋拆迁	m ²	0	500	按两侧 100 米考虑
2	厂房拆迁	m ²	0	0	按两侧 5 米考虑
3	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	8.46	9.69	
4	林地赔偿	10 ⁴ m ²	5.64	6.46	
5	经济作物赔偿	10 ⁴ m ²			
6	矿产资源压覆	m ²	0	0	
7	工程可比投资	万元			

表 5.3-19 环保比选

比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
穿越环境敏感区情况	穿越东阳县省级湿地公园生物多样性维护生态保护红线 88m	穿越东阳县省级湿地自然公园长度约 80m	避让方案优
环境空气影响	线路长 4.8km, 施工周期短, 土石方量约 4.8×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	线路长 5.5km, 施工周期长, 土石方量约 5.5×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较大	中线方案优
水环境影响	水域大中型穿跨越 1 次, 地表水环境影响较小	水域大中型穿跨越 1 次, 对地表水环境影响较小	相当
生态影响	工程永久占地 0.0089hm ² , 临时占地 14.0968hm ² , 占地面积较小。	工程永久占地 0.0101hm ² , 临时占地 16.148hm ² , 占地面积较大	相当
声环境影响	100 米范围内存在散落民居约 11 户, 施工期较短, 声环境影响较小	100 米范围内存在散落民居约 33 户, 施工期较短, 声环境影响较小	中线方案优
环境风险	100 米范围内存在散落民居约 11 户; 工程发生事故后的环境风险较小	100 米范围内存在散落民居约 33 户, 工程发生事故后的环境风险较大	中线方案优
比选结果	中线方案优		

表 5.3-20 综合比选

比选内容	中线路由	绕避路由
工程比选	1、路由长度 4.8km, 水域大中型穿越	1、路由长度 5.5km, 水域大中型穿越 1 处,

	1 处, 等级公路穿越 1 处; 2、投资较小, 施工期较短	等级公路穿越 1 处; 2、投资较大, 施工期较长
环保比选	1、线路长度短, 施工期短, 临时占地面积 10.6hm ² , 对生态环境、地表水、环境、大气环境、声环境的影响较小; 2、施工便道数量少, 对生态环境影响小; 3、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 11 户, 社会风险和环境风险较小	1、线路穿越生态红线长度短; 2、线路长度长, 施工期长, 临时占地面积 12.1hm ² , 对生态环境、地表水环境、大气环境、声环境的影响较大; 3、沿线交通不便, 新建大量施工便道, 对生态环境影响很大; 4、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 33 户, 社会风险和环境风险较大。
施工安全、风险比选	1、路由沿线地形平坦, 施工难度小, 安全风险低; 2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 11 户, 社会风险和环境风险较小。 3、有利于后期运营维护	1、线路长度长, 大中型穿越数量较多, 安全风险高; 2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 33 户, 社会风险和环境风险较大。 3、不利于后期运营维护。
规划影响比选	路由比较顺直, 对规划影响较小。穿越出不涉及工厂拆迁, 对规划影响小	距离工业区较近, 对规划影响较大。穿越出涉及工厂拆迁, 对东阳江沿岸的规划影响较大
比选结果	推荐中线方案	

5.3.4 穿越森林公园路由可行性分析

5.3.4.1 宣州区夏渡省级森林公园

1) 本工程与该保护区的相对位置

宣州区夏渡省级森林公园位于安徽省宣城市宣州区, 本工程以开挖方式穿越森林休闲观光区 290m, 管道与夏渡省级森林公园的相互关系见下图。

绕避路由：路由起自 BL008 号桩，自西北向东南敷设，依次穿越省道 S207、省道 S241、省道 S207 后，到达森林公园以南。继而转向东北方向敷设，依次穿越省道 S241、省道 S104、省道 S207 后、华阳江和水阳江后继续向东北方向敷设。依次穿越国道 G329 和宣桐高速和合杭高铁后到达路由比选终点 BK226 号桩。路由位于宣州区境内，沿线地貌主要为平原地区。主要穿越工程有路由长度 60.8km，水域大中型穿越 5 处，等级公路穿越 11 处。

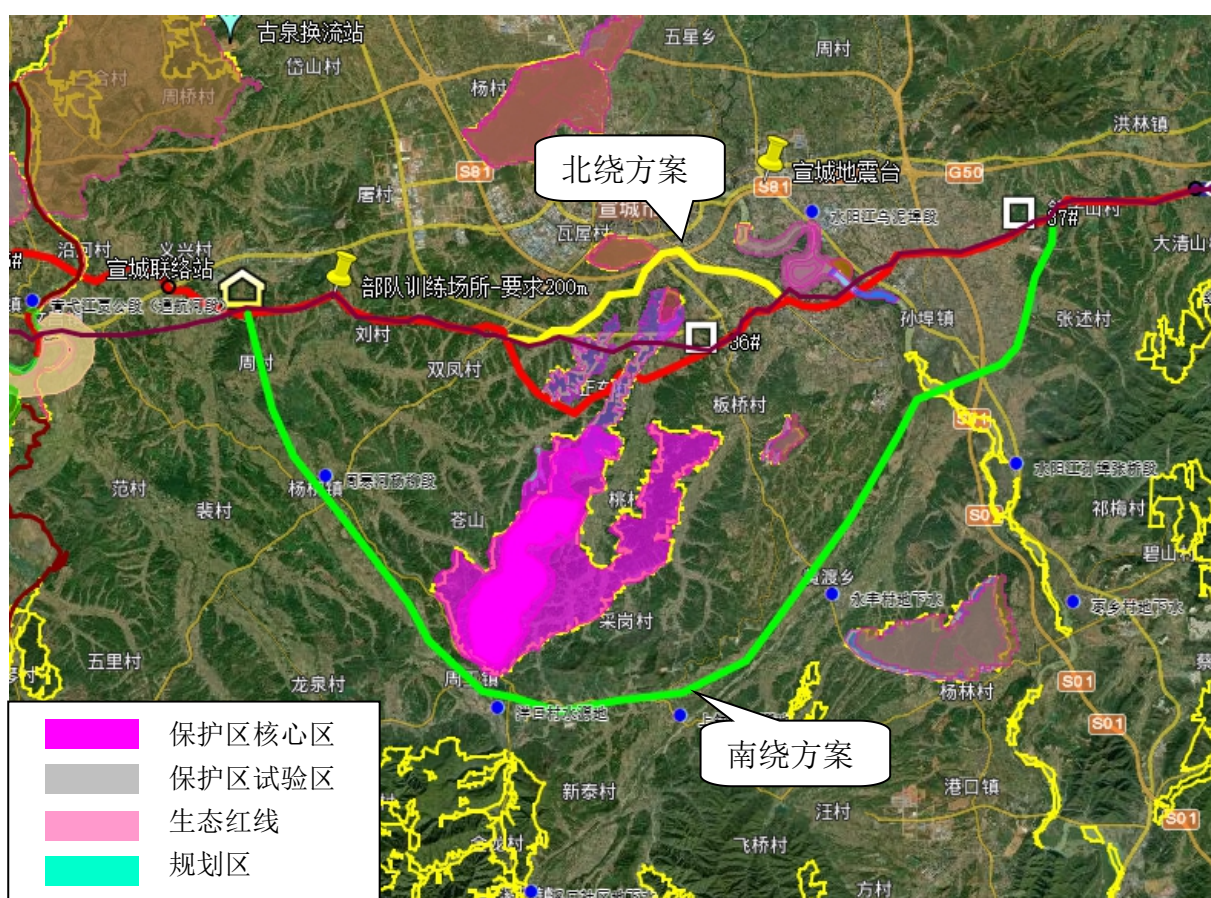


图 5.3-24 方案路由与保护区相互关系示意图

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-22, 环保比选情况见表 5.3-23, 综合比选结果见表 5.3-24。

表 5.3-22 工程比选

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
一	线路长度	km	43.2	60.8	
二	地形地貌				
1	平原	km	43.2	60.8	
2	水网	km	0	0	
三	管材规格				
1	D1219×18.4 X80M 螺旋缝 或直缝埋弧焊钢管	km	24.7	23.8	
2	D1219×22 X80M 直缝埋弧 焊钢管	km	18.5	37	
四	穿跨越工程				
1	高等级公路穿越	km/处	0.4/5	0.88/11	
2	铁路穿越	km/处	0.08/1	0	
3	水域大中型穿跨越	km/处	1.25/1	4/5	
4	山体隧道	km/处	0	0	
5	水域小型穿越	km/处	2.6/52	3.6/73	
6	一般公路穿越	km/处	0.74/74	1.04/104	
五	土石方量				
1	土方量	10 ⁴ m ³	39.9168	56.1792	
2	石方量	10 ⁴ m ³	26.6112	37.4528	
3	回填土方	10 ⁴ m ³	60.9821	85.8266	
4	弃渣量	10 ⁴ m ³	5.5459	7.8054	
六	线路附属工程				
1	施工便道				
1.1	一般线路施工便道	km	0	0	
1.2	新建隧道施工便道	km	0	0	
2	水工保护				
2.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	1.264	1.778	
2.2	混凝土	10 ⁴ m ³	0.140	0.198	
2.3	生态袋	10 ⁴ m ³	1.404	1.976	
3	通信光缆	m	43200	60800	
4	标志桩、警示牌及警示带				
4.1	标志桩	个	723	1013	
4.2	警示牌	个	8	8	
4.3	警示带	m	43200	60800	
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀 室)	10 ⁴ m ²			

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.0731	0.1021	
2	临时占地				
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	120.96	170.24	
2.2	施工便道	10 ⁴ m ²	0.00	0.00	
2.3	堆管场	10 ⁴ m ²	0.6912	0.9728	
八	施工措施				
1	高陡坡敷设	m	0	200	
2	横坡敷设	m	0	0	
3	轻轨布管	m	0	0	
4	通过地质灾害区	m	0	0	
九	重要赔偿				
1	房屋拆迁	m ²	6000	10300	
2	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	72.99	102.73	
3	林地赔偿	10 ⁴ m ²	48.66	68.49	
4	工程投资	万元	0	0	

表 5.3-23 环保比选

比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
穿越环境敏感区情况	穿越夏渡省级森林公园一般游憩区长度约 290m; 穿越宣城市水阳江杨村水电站上游水源地保护区 二级保护区(水域)255m。	穿越宣州区水土保持生态保护红线长度约 730m。	避让方案优
环境空气影响	线路长 43.2km, 施工周期短, 土石方量约 43.2×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	线路长 60.3km, 施工周期长, 土石方量约 60.3×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较大	中线方案优
水环境影响	水域大中型穿跨越 1 次, 地表水环境影响较小	水域大中型穿跨越 5 次, 对地表水环境影响较大	中线方案优
生态影响	工程永久占地 0.0731hm ² , 临时占地 121.6hm ² , 占地面积较小。	工程永久占地 0.1021hm ² , 临时占地 171.6hm ² , 占地面积较大	相当
声环境影响	100 米范围内存在散落民居约 60 户, 施工期较短, 声环境影响较小	100 米范围内存在散落民居约 103 户, 施工期较长, 声环境影响较大	中线方案优
环境风险	100 米范围内存在散落民居约 60 户; 工程发生事故后的环境风险较小	100 米范围内存在散落民居约 103 户, 工程发生事故后的环境风险较大	中线方案优
比选结果	中线方案优		

表 5.3-24 综合比选

比选内容	中线路由	绕避路由
工程比选	1、路由长度 43.2km, 水域大中型穿越 1 处, 等级公路穿越 5 处; 2、投资较小, 施工期较短	1、路由长度 60.8km, 水域大中型穿越 5 处, 等级公路穿越 11 处; 2、投资较大, 施工期较长
环保比选	1、穿越保护区试验区线路长度略长; 2、线路长度短, 施工期短, 临时占地面积 121.6hm ² , 对生态环境、地表水、环境、大气环境、声环境的影响较小; 3、施工便道数量少, 对生态环境影响小; 4、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 60 户, 社会风险和环境风险较小	1、线路穿越保护区试验区长度短; 2、线路长度长, 施工期长, 临时占地面积 171.6hm ² , 对生态环境、地表水环境、大气环境、声环境的影响较大; 3、沿线交通不便, 新建大量施工便道, 对生态环境影响很大; 4、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 103 户, 社会风险和环境风险较小。
施工安全、风险比选	1、路由沿线地形平坦, 施工难度小, 安全风险低; 2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 60 户, 社会风险和环境风险较小。 3、有利于后期运营维护	1、线路长度长, 大中型穿越数量较多, 安全风险高; 2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 103 户, 社会风险和环境风险较大。 3、不利于后期运营维护。
规划影响比选	路由比较顺直, 对规划影响较小。	该方案在宣州区境内线路长度长, 与川气东送管道将大片地段切割, 地方政府不同意该路由
比选结果	推荐中线方案	

5.3.4.2 径山(山沟沟)国家森林公园

1) 本工程与该保护区的相对位置

径山(山沟沟)国家森林公园位于浙江省杭州市余杭区, 总体呈东西走向, 包含核心景观区、管理服务区、一般游憩区和生态保育区, 本工程以山岭隧道方式穿越生态保育区 1803 米, 以开挖+隧道方式穿越一般游憩区 1046 米, 管道与径山(山沟沟)国家森林公园的相互关系见下图。



图 5.3-25 管道与径山(山沟沟)国家森林自然公园相互关系示意图

2) 比选路由概况

径山(山沟沟)国家森林自然公园处于杭州市余杭区城区边缘，其东侧为现状城镇及规划区，地方规划部门对管道路由的要求极高。本段路由北向南敷设，受杭州分输清管站位置限制，管道需穿越径山(山沟沟)国家森林自然公园进入杭州分输清管站。管道在杭州市径山镇双溪村北侧穿越森林自然公园。穿越处两侧为村落集中区及城镇规划区，地方规划部门对管道路由的要求高，中线路由局部关键段为地方政府指定位置。为论述推荐方案的合理性，进行绕行方案对比。比选方案 1，从东侧绕行，管道不穿越径山(山沟沟)国家森林自然公园，穿越径山镇规划区、苕溪 87 水源地保护区、花海千花里景区。比选方案 2，管道向西绕行，径山(山沟沟)国家森林自然公园自径山镇向西绵延约 17km，且西侧与中苕溪临安饮用水源区、竹乡国家森林公园等相连，不具备完全绕开的条件，向西绕行仅选则工程技术可行的方案进行比选，但该方案横穿村庄密集区，对地方规划影响也过大，政府明确反对此方案，且该方案穿越径山(山沟沟)国家森林自然公园长度并未明显缩短，因此不展开详细比选。方案详细分析仅针对中线路由

和东绕比选方案进行。路由走向示意图如下：

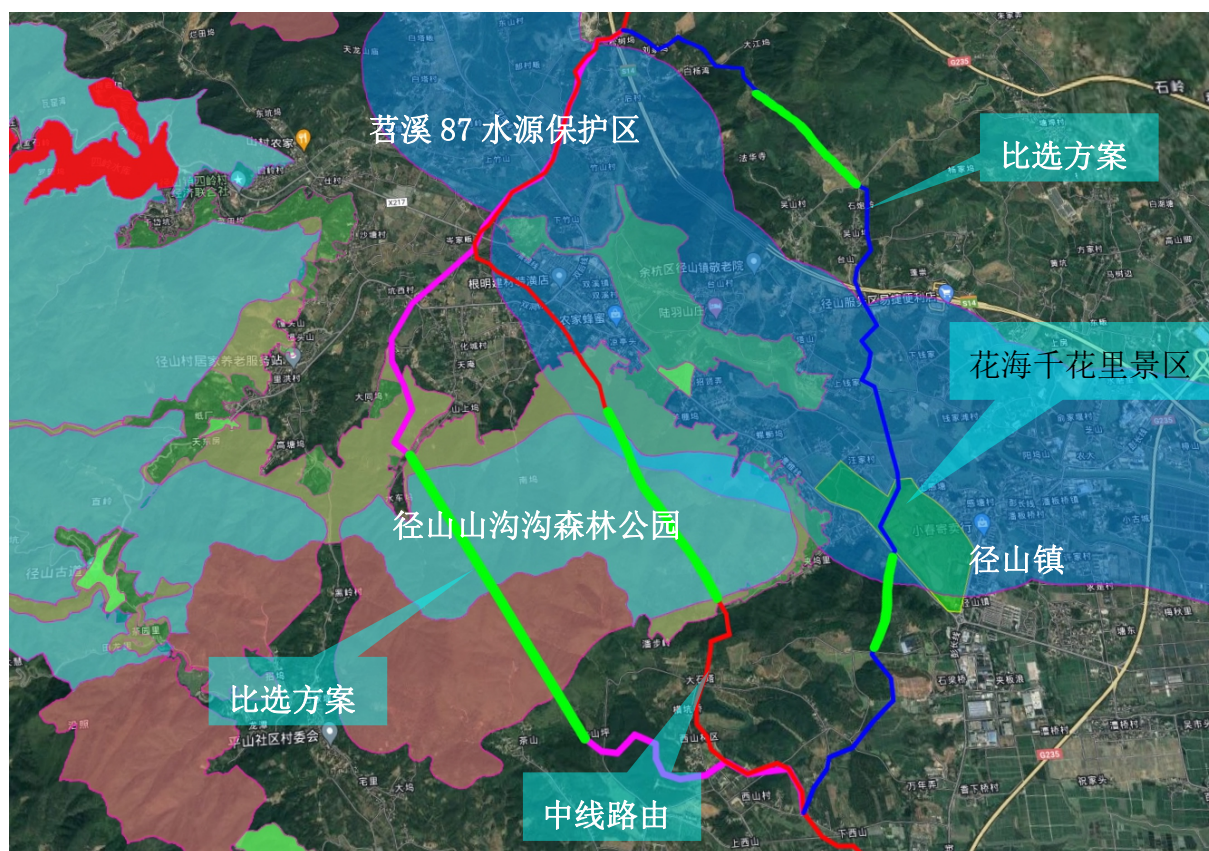


图 5.3-26 路由比选方案示意图

中线路由：路由起自 CB149+1 号桩，穿越杭长高速后，向西南敷设，沿着规划区北侧边缘穿过苕溪 87(北苕溪余杭保留区)准保护区至岑家坂东南侧，后折向东南，为避让坑西村、化成村、山上坞等几个现有集中村庄，管道再次进入苕溪 87(北苕溪余杭保留区)准保护区，同时进入径山(山沟沟)森林公园，继续向东南，直至比选终点 CB209 号桩。管道沿着规划区边缘横穿苕溪 87(北苕溪余杭保留区)准保护区，森林公园及生态红线。以顶管方式穿越杭长高速 1 处，以定向钻方式穿越北苕溪 1 处，设山岭隧道 2 处。中线路由长度约 10.12km，路由位于杭州市余杭区境内，沿线地貌主要山区、丘陵、平原，设置山岭隧道 2 处。主要穿越工程有水域穿越 1 处，高速穿越 1 处。

绕避路由：路由起自 CB149+1 号桩，先向东南方向敷设至石炮岭，而后折向南，穿过余杭区径山镇现有城区及规划区，再转向西南方向，直至比选终点 CB209 桩。管道需斜穿余杭区径山镇城区及规划区、花海千花里

景区，以顶管方式穿越杭长高速 1 处，以定向钻方式穿越北苕溪 1 处，设置山岭隧道 2 处。绕避路由长度约 10.20km，路由位于杭州市余杭区境内，沿线地貌主要山区、丘陵、平原，设置山岭隧道 2 处。主要穿越工程有水域穿越 1 处，高速穿越 1 处。中线路由与绕避路由走向见下。

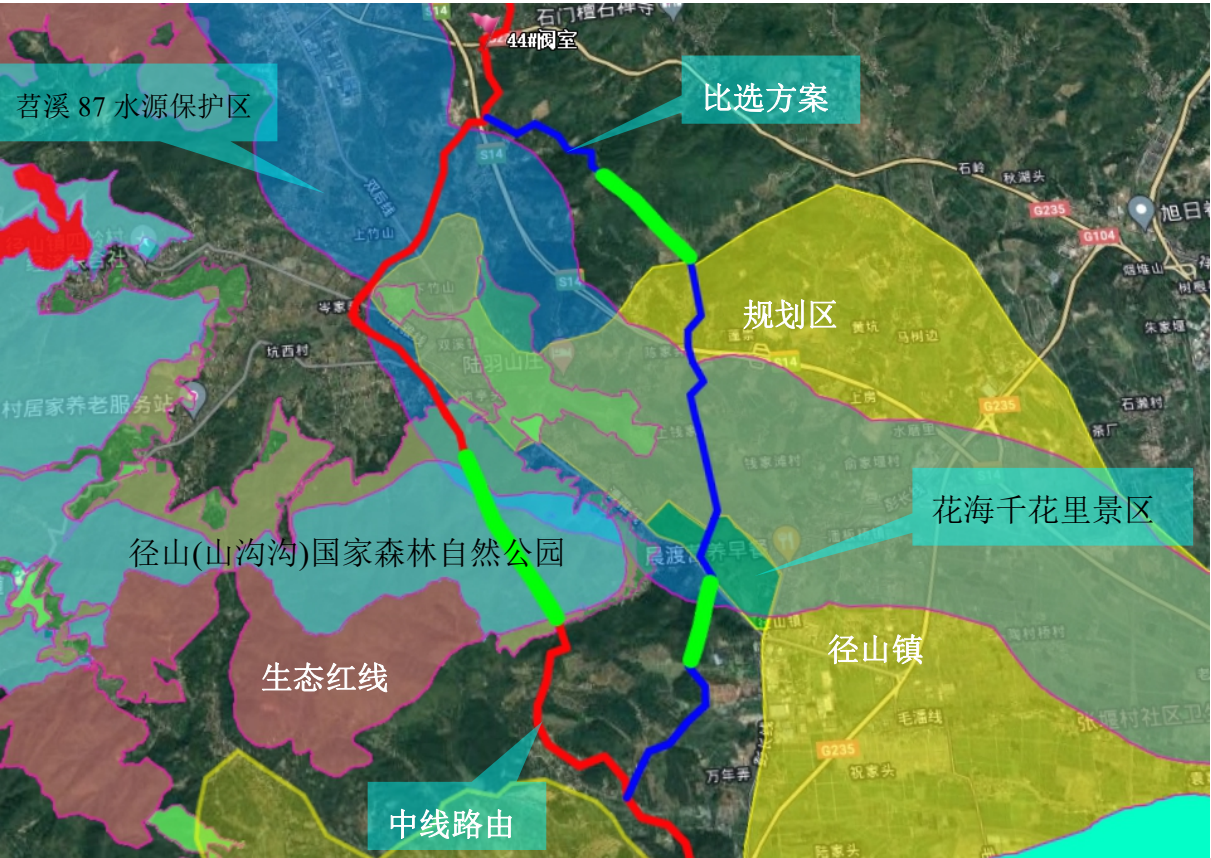


图 5.3-27 比选方案与环境敏感区位置示意图

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-25，环保比选情况见表 5.3-26，综合比选结果见表 5.3-27。

表 5.3-25 工程比选

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
一	线路长度	km	10.12	10.20	
二	地形地貌				
1	平原	km	5.52	5.20	
2	丘陵	km	1.00	1.80	

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
3	山区	km	3.60	3.20	
三	管材规格				
1	D1219×18.4 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	5.84	4.21	
2	D1219×22 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	4.28	5.99	
四	穿跨越工程				
1	高等级公路穿越	m/处	80/1	80/1	
2	铁路穿越	m/处	0/0	0/0	
3	水域大中型穿跨越				
	顶管	m/处	0/0	0/0	
	定向钻	m/处	600/1	600/1	
4	山体隧道	km/处	2.0/1	2.2/2	
5	水域小型穿越	m/处	80/2	300/1	
6	一般公路穿越	m/处			
五	土石方量				
1	土方量	10 ⁴ m ³	28.8094	25.6094	
2	石方量	10 ⁴ m ³	0.0041	0.0037	
3	回填土方	10 ⁴ m ³	0.0110	0.0108	
4	弃渣量	10 ⁴ m ³	15.6992	14.1095	
六	线路附属工程				
1	施工便道				
1.1	一般线路施工便道	km	4.7916	4.477	
1.2	新建隧道施工便道	km	1	1.1	
2	水工保护				
2.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	0.773	0.795	
2.2	混凝土	10 ⁴ m ³	0.135	0.129	
2.3	生态袋	10 ⁴ m ³	0.350	0.378	
3	通信光缆	m	10120	10200	
4	标志桩、警示牌及警示带				
4.1	标志桩	个	192	193	
4.2	警示牌	个	10	10	
4.3	警示带	m	10120	10200	
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀室)	10 ⁴ m ²			
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.0202	0.0203	
2	临时占地				

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	28.34	28.56	
2.2	施工便道	10 ⁴ m ²	2.37	2.29	
2.3	堆管场	10 ⁴ m ²	0.16192	0.1632	
八	施工措施				
1	高陡坡敷设	m	0	260	
2	横坡敷设	m	150	600	
3	轻轨布管	m	0	0	
4	通过地质灾害区	m	0	0	
九	重要赔偿				
1	房屋拆迁	m ²	1100	4200	按两侧 100 米考虑
2	厂房拆迁	m ²	0	500	按两侧 5 米考虑
3	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	15.456	16.8	
4	林地赔偿	10 ⁴ m ²	10.08	8.96	
5	经济作物赔偿	10 ⁴ m ²	2.55	2.48	
6	矿产资源压覆	m ²	0	0	
7	工程可比投资	万元			

表 5.3-26 环保比选

比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
穿越环境敏感区情况	穿越北苕溪饮用水水源保护区准保护区长度约 4.875km, 穿越径山(山沟沟)森林公园(生态红线)2.73km, 其中共同穿越重叠部分长度约 1.22km。即穿越环境敏感区总长度为 6.27km。	穿越北苕溪饮用水水源保护区准保护区长度约 3.11km, 穿越花海千花里景区 0.77km, 二者区域重叠。管道穿越环境敏感区总长度约为 3.11km。	避让方案优
环境空气影响	线路长 10.12km, 施工周期短, 土石方量约 10.12×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	线路长 10.2km, 施工周期长, 土石方量约 10.2×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较大	相当
水环境影响	水域大中型穿跨越 1 次, 地表水环境影响较小	水域大中型穿跨越 1 次, 对地表水环境影响较大	相当
生态影响	工程永久占地 0.0202hm ² , 临时占地 30.87hm ² , 占地面积较小。	工程永久占地 0.0203hm ² , 临时占地 31.10hm ² , 占地面积较小	相当
声环境影响	100 米范围内存在散落民居约 11 户, 施工期较短, 声环境影响较小	100 米范围内存在散落民居约 42 户, 施工期较长, 声环境影响较大	中线方案优
环境风险	100 米范围内存在散落民居约 11 户; 工程发生事故后的环境风险较小	100 米范围内存在散落民居约 42 户, 工程发生事故后的环境风险较大	中线方案优
比选结果	中线方案优		

表 5.3-27 综合比选

比选内容	中线路由	绕避路由
工程比选	路由长度 10.12km, 水域定向钻穿越 1 处, 水域开挖穿越 2 处, 高速公路穿越 1 处; 山区段略长, 设山岭隧道 1 处。	路由长度 10.20km, 水域定向钻穿越 1 处, 河道中敷设约 300m, 高速公路穿越 1 处; 山区段略短, 设山岭隧道 2 处, 总长度略长。 河道中敷设需考虑河道疏浚及冲刷防护等, 不利于施工及运营管理。
环保比选	穿越北苕溪饮用水水源保护区、森林公园等敏感区, 总长度长 6.27km; 路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 11 户; 高后果区长度约 4.28km。	穿越北苕溪饮用水水源保护区、景区等环境敏感区, 总长度 3.11km; 线路长度长, 施工期长; 管道穿越规划区 4.02km, 且沿线散布村庄较多, 两侧 100m 范围内居民房屋共计 42 户, 涉及厂房拆迁 1 处; 高后果区长度约 5.99km。
施工安全、风险比选	路由沿线远离村庄, 施工安全风险低, 施工安全风险较小; 有利于后期运营维护。	管道经过规划区, 且沿线村庄较多, 施工安全风险高, 社会风险高。
规划影响比选	路由沿规划区边缘敷设, 未进入规划区, 影响相对较小。	路由穿越规划区, 存在厂房拆迁, 影响较大, 地方政府持反对态度。
比选结果	推荐中线方案	

5.3.5 穿越水产种质资源保护区路由可行性分析

5.3.5.1 安徽大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区

1) 本工程与该保护区的相对位置

安徽大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区位于安徽省安庆市大观区和池州市东至县交界, 本工程以盾构方式穿越安徽大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区 2.24km, 管道与安徽大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区的相互关系见下图。



图 5.3-28 方案路由与保护区相互关系示意图

2) 路由比选

由于该保护区沿长江江面呈反 C 分布，东北侧与安庆市市区接壤，故北侧没有避让空间。若往西侧沿核心区边界敷设，则又开辟一条新的过江通道，经与沿岸地方政府和长江委及长江航道局均建议靠近川气江送管道过江通道，以减少对长江岸线规划的影响，不同意西绕方案。故该段路由具有唯一性。

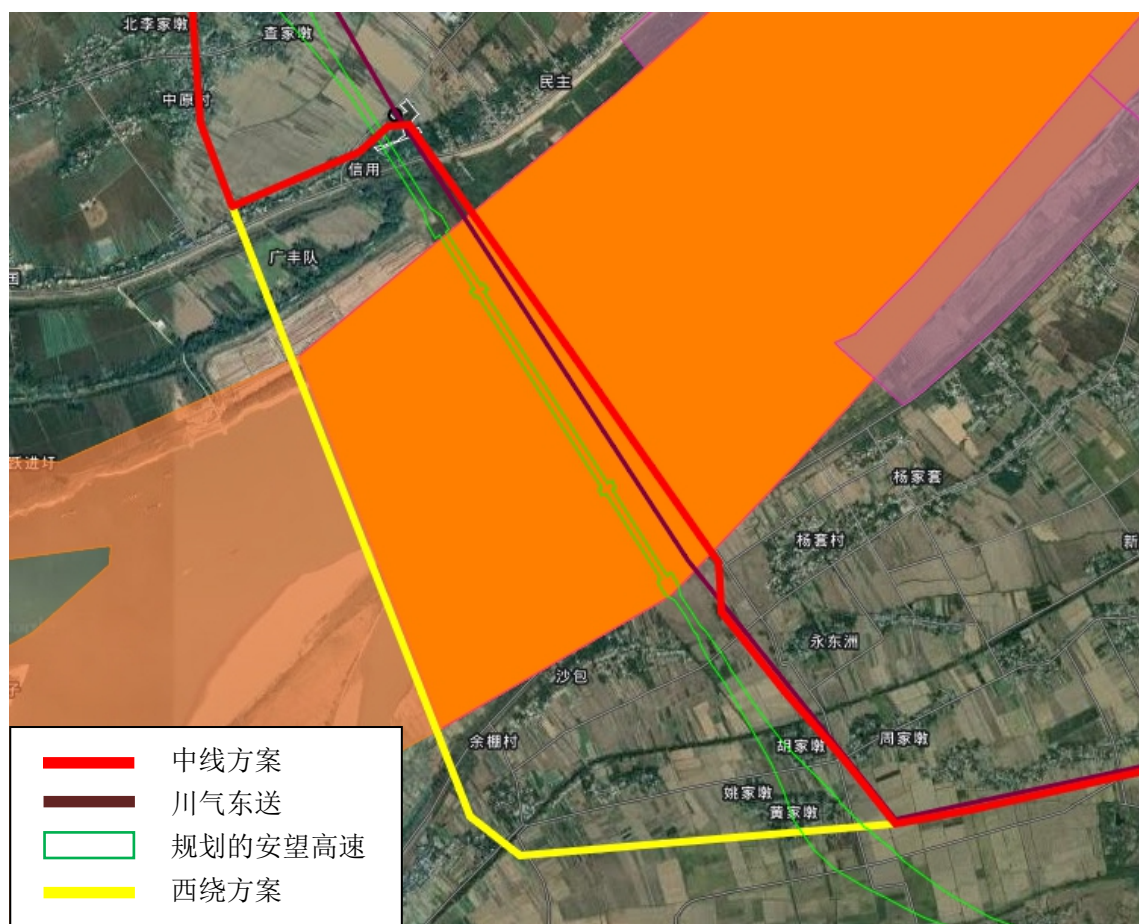


图 5.3-29 比选方案路由与保护区相互关系示意图

5.3.5.2 秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

1) 本工程与该保护区的相对位置

秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位于安徽省池州市贵池区，本工程以盾构方式穿越贵池区秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区 334m，管道与秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的相互关系见下图。

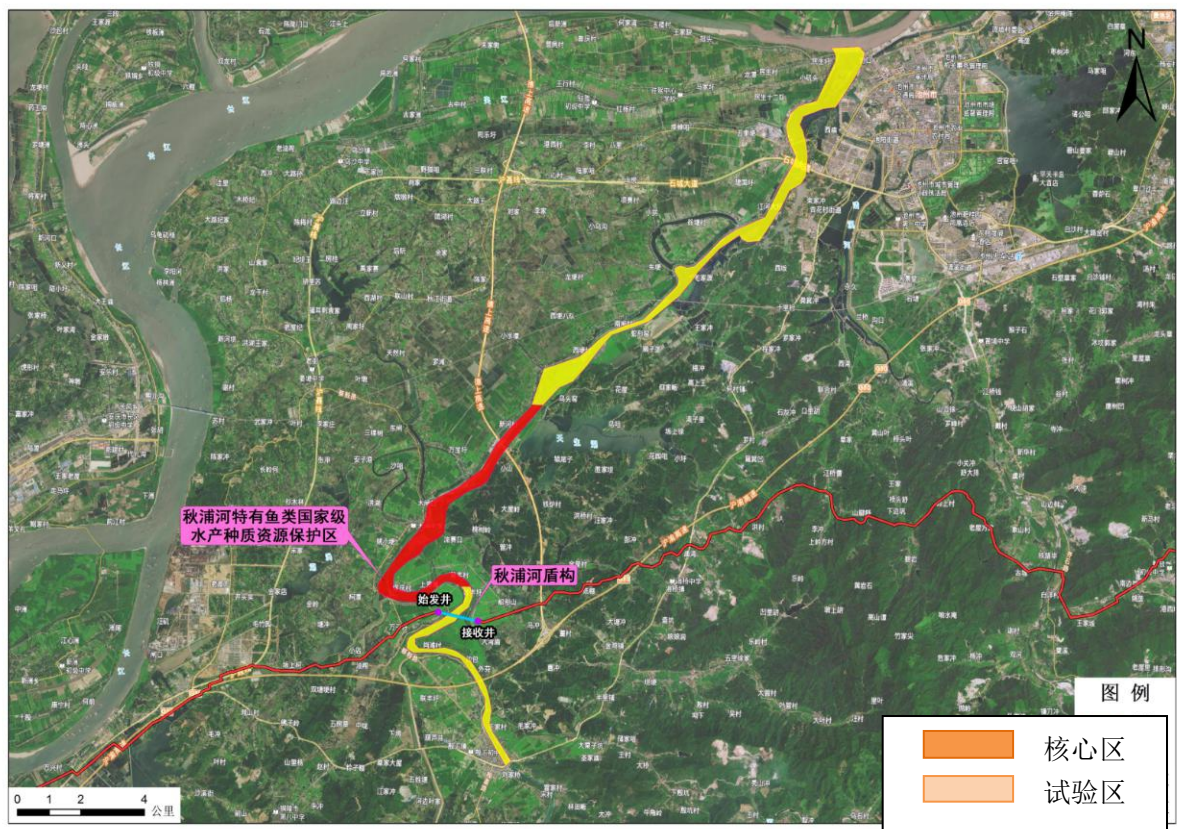


图 5.3-30 管道与秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区相互关系示意图

2) 路由比选

本段路由自西向东敷设，秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区呈南北向条状分布，长度约 33km。保护区最北端至长江河道，最南端至贵池区殷汇镇，长度过长。且该段石灰岩分布，地下溶洞较多，穿越位置选取困难。中线路由比较顺直，穿越试验区段长度较短，且地方政府要求川二线管道总体与川气东送一线整体并行敷设。中线方案符合整体规划及节约用地的要求尽可能降低对生态环境的影响。综上，本段管道为尽量降低对生态环境影响，本段路由唯一。

5.3.6 穿越水源地路由可行性分析

5.3.6.1 武穴韩垓水源保护区

1) 本工程与该保护区的相对位置

武穴韩垓水源保护区位于湖北省阳新县和蕲春市，保护区范围分布于长江干流江面。本工程管道在已建仪长线和川气东送管道之间穿越长江。以盾构隧道方式穿越保护二级保护区 779m，管道与武穴韩垓水源保护区的

相互关系见下图。

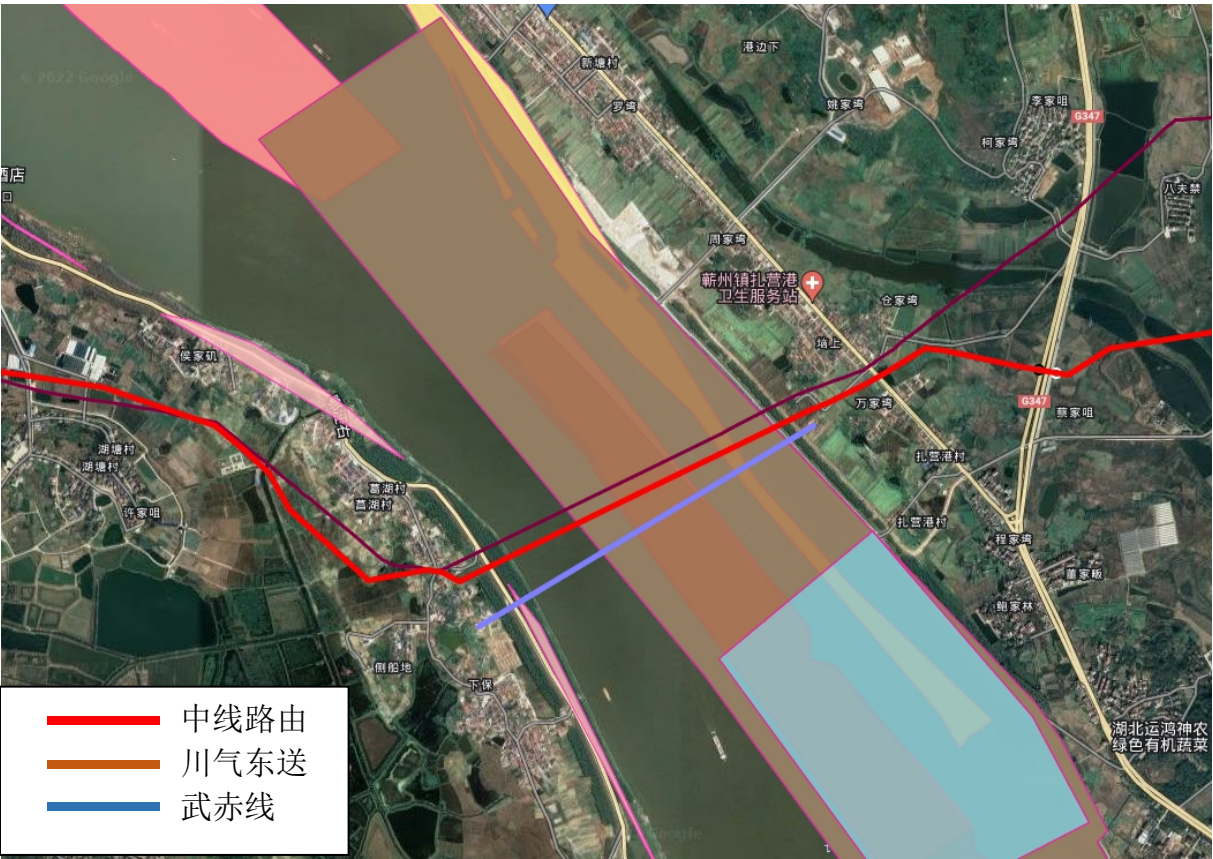


图 5.3-34 管道与武穴韩垸水源保护区相互关系示意图

2) 比选路由概况

本段路由自西向东敷设，保护区沿长江江面南北向分布，考虑避让该保护区，有往北绕避及往南绕避两个路由方案。管道路由若从保护区南侧绕避敷设，则与湖北省武穴市仰天窝矿区石灰岩矿冲突，再往南移则与蕲春市化工园区冲突, 蕲春市政府不同意该避让路由。以下对中线路由及往北绕避路由方案进行详细比选。

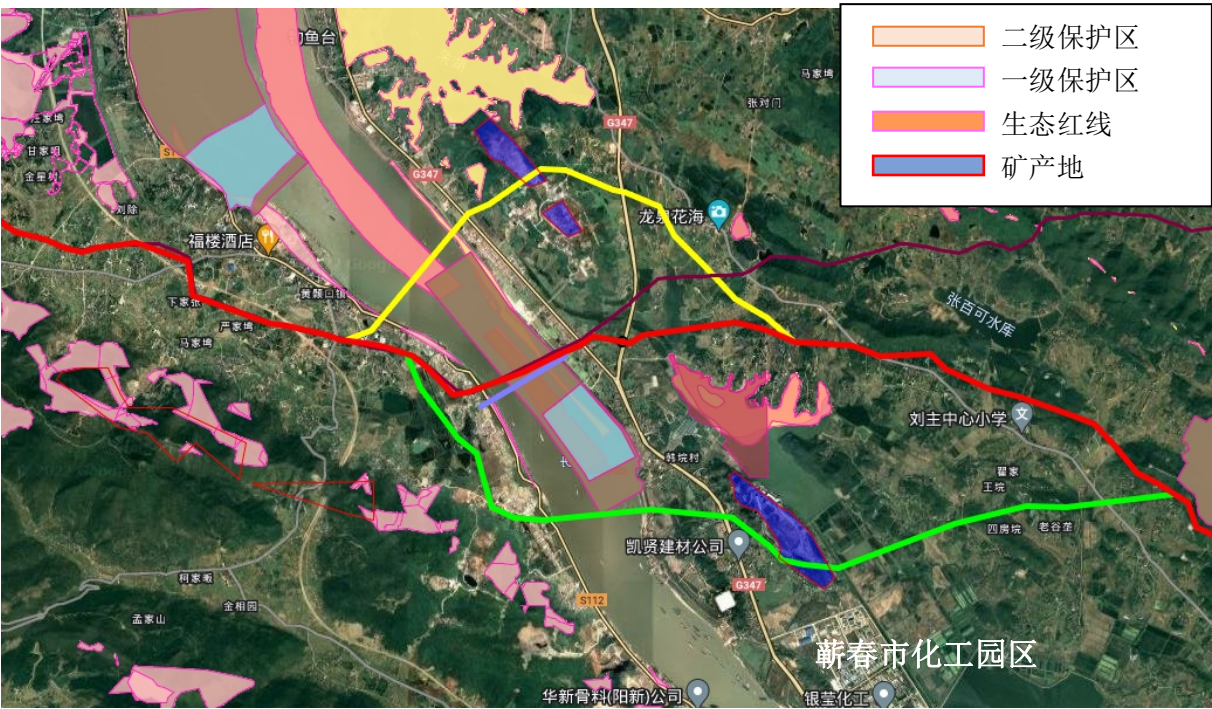


图 5.3-35 方案路由与保护区相互关系示意图

中线路由：路由起自 AG136 号桩，自西向东敷设，整体与川气东送管道并行敷设，到达长江西岸阳新县黄颡口镇。在已建的川气东送和仪长线管道之间以盾构方式穿越保护区，到达长江东岸蕪湖市蕪州镇，依次穿越国道 G347 次后到达路由比选终点 AI016 号桩。中线路由长度约 7.2km，路由位于阳新县蕪湖市境内，沿线地貌主要为平原。主要穿越工程有水域大中型穿越 2 处，等级公路穿越 3 处。

绕避路由：路由起自 AG136 号桩，自西南向东北敷设，在阳新县黄颡口镇以北以盾构方式穿越保护区，到达长江东岸蕪湖市蕪州镇北侧，第一次穿越国道 G347 后，继续向东北方向敷设。穿越了蕪湖县甄棚山矿区建筑石料用灰岩矿转向东南敷设，再次穿越了国道 G347 后到达比选终点即 AI016 号桩。绕避路由长度约 9km，路由位于阳新县和蕪湖市境内，沿线地貌以平原为主，主要穿越工程有水域大中型穿越 1 处，等级公路穿越 3 处。中线路由与绕避路由走向见下

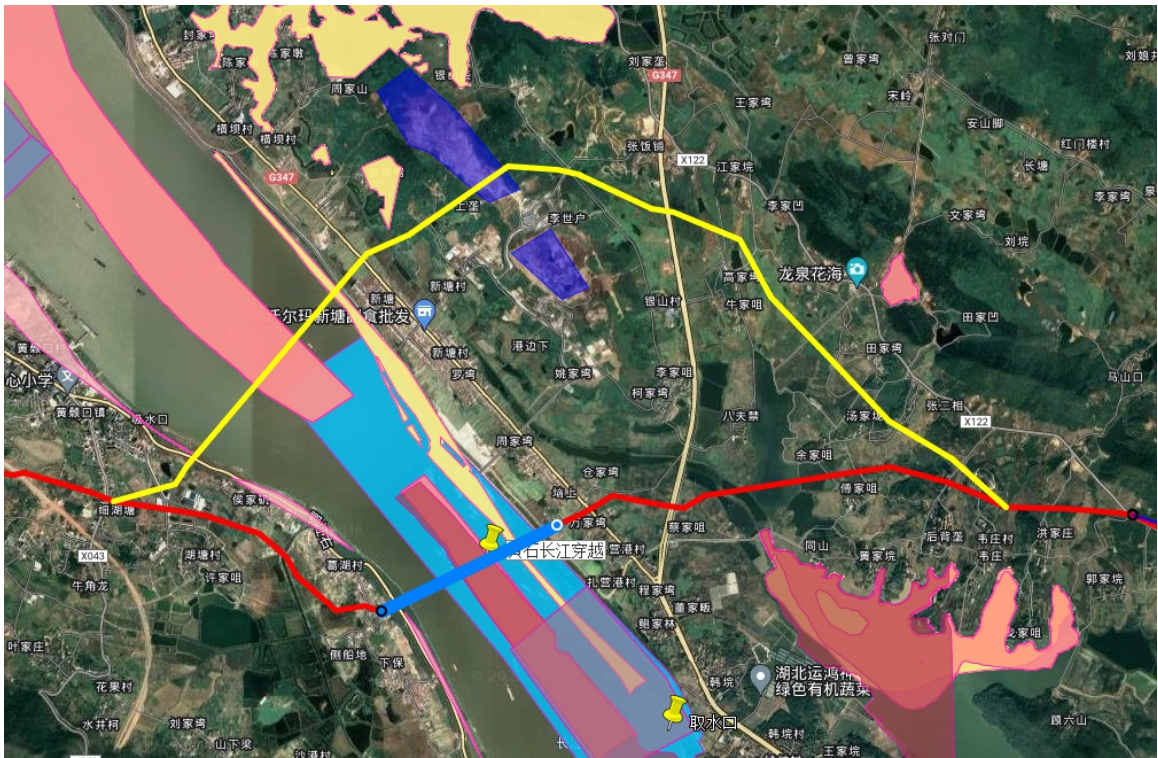


图 5.3-36 路由方案与保护区相互关系示意图

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-33，环保比选情况见表 5.3-34，综合比选结果见表 5.3-35。

表 5.3-33 工程比选

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
一	线路长度	km	7.2	9	
二	地形地貌				
1	平原	km	7.2	9	
2	水网	km	0	0	
三	管材规格				
1	D1016×17.5 X70M 螺旋缝或直缝埋弧焊钢管	km			
2	D1016×21 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	7.2	9	
四	穿跨越工程				
1	高等级公路穿越	km/处	0.24/3	0.24/3	
2	铁路穿越	km/处	0	0	
3	长江盾构穿越	km/处	1.4	2.2	
	水域大中型穿越	km/处	1		定向钻

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
4	山体隧道	km/处	0	0	
5	水域小型穿越	km/处	0.02/1	0.1/3	开挖
6	一般公路穿越	km/处	0.06/3	0.1/5	开挖
五	土石方量				
1	土方量	10 ⁴ m ³	6.6528	8.3160	
2	石方量	10 ⁴ m ³	4.4352	5.5440	
3	回填土方	10 ⁴ m ³	10.1637	12.7046	
4	弃渣量	10 ⁴ m ³	0.9243	1.1554	
六	线路附属工程				
1	施工便道				
1.1	一般线路施工便道	km	0	0	
1.2	新建隧道施工便道	km	0	0	
2	水工保护				
2.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	0.211	0.263	
2.2	混凝土	10 ⁴ m ³	0.023	0.029	
2.3	生态袋	10 ⁴ m ³	0.234	0.293	
3	通信光缆	m	7200	9000	
4	标志桩、警示牌及警示带				
4.1	标志桩	个	131	161	
4.2	警示牌	个	10	10	
4.3	警示带	m	7200	9000	
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀室)	10 ⁴ m ²			
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.0141	0.0171	
2	临时占地				
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	20.16	25.20	
2.2	施工便道	10 ⁴ m ²	0.65	0.36	
2.3	堆管场	10 ⁴ m ²	0.1152	0.144	
八	施工措施				
1	高陡坡敷设	m	0	200	
2	横坡敷设	m	0	0	
3	轻轨布管	m	0	0	
4	通过地质灾害区	m	0	0	
九	重要赔偿				
1	房屋拆迁	m ²	7100	5000	
2	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	12.56	15.42	

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
3	林地赔偿	10 ⁴ m ²	8.37	10.28	
4	工程投资	万元			

表 5.3-34 环保比选

比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
穿越环境敏感区情况	穿越武穴韩垓水源保护区二级保护区长度约 779m，穿越大别山区水土保持红线 252m	穿越大别山区水土保持红线长度约 460m	避让方案优
环境空气影响	线路长 7.2km，施工周期短，土石方量约 7.2×10 ⁴ m ³ ，环境空气影响较小	线路长 9km，施工周期长，土石方量约 9×10 ⁴ m ³ ，环境空气影响较小	中线方案优
水环境影响	水域大中型穿跨越 1 次，地表水环境影响较小，采用盾构隧道穿越水源地，不会直接影响水源水质	水域大中型穿跨越 1 次，对地表水环境影响较小	相当
生态影响	工程永久占地 0.0141hm ² ，临时占地 20.92hm ² ，占地面积较小。	工程永久占地 0.0171hm ² ，临时占地 25.70hm ² ，占地面积较大	中线方案优
声环境影响	100 米范围内存在散落民居约 70 户，施工期较短，声环境影响较	100 米范围内存在散落民居约 50 户，施工期较短，声环境影响较小	相当
环境风险	100 米范围内存在散落民居约 70 户；工程发生事故后的环境风险较小	100 米范围内存在散落民居约 50 户，工程发生事故后的环境风险较大	相当
比选结果	相当		

表 5.3-35 综合比选

比选内容	中线路由	绕避路由
工程比选	1、路由长度 7.2km，水域大中型穿越 2 处，等级公路穿越 3 处；2、投资较小，施工期较短	1、路由长度 9km，水域大中型穿越 1 处，等级公路穿越 3 处；2、投资较大，施工期较长
环保比选	1、穿越水源保护区二级区线路长度略长；2、线路长度短，施工期短，临时占地面积 20.92hm ² ，对生态环境、地表水、环境、大气环境、声环境的影响较小；3、施工便道数量少，对生态环境影响小；4、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 70 户，社会风险和環境风险较小	1、线路穿越生态红线长度短；2、线路长度长，施工期长，临时占地面积 25.7hm ² ；2、对生态环境、地表水环境、大气环境、声环境的影响较大；3、沿线交通不便，新建大量施工便道，对生态环境影响很大；4、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 50 户，社会风险和環境风险较小。
施工安全、风险比选	1、路由沿线地形平坦，施工难度小，沿线高后果区长度略短，整体施工难度及安全风险低，有利于后期运营维护；2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计	1、施工难度大，安全风险高；2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 50 户，社会风险和環境风险较小。

	70 户，社会风险和环境风险较小。	
规划影响比选	路由比较顺直，对规划影响较小。在已建的川气东送和仪长线管道之间穿越长江，利用的原有的过江通道，对长江规划影响小	距离黄颡口镇和蕪州镇镇区较近，对规划影响较大。开辟的新的过江通道，对长江沿线的规划影响较大
比选结果	推荐中线方案	

5.3.6.2 清弋水厂饮用水水源保护区

1) 本工程与该保护区的相对位置

清弋水厂饮用水水源保护区位于安徽省芜湖市南陵县，本工程以定向钻方式穿越南陵县饮用水保护区二级保护区 997m，管道与南陵县饮用水保护区二级保护区的相互关系见下图。

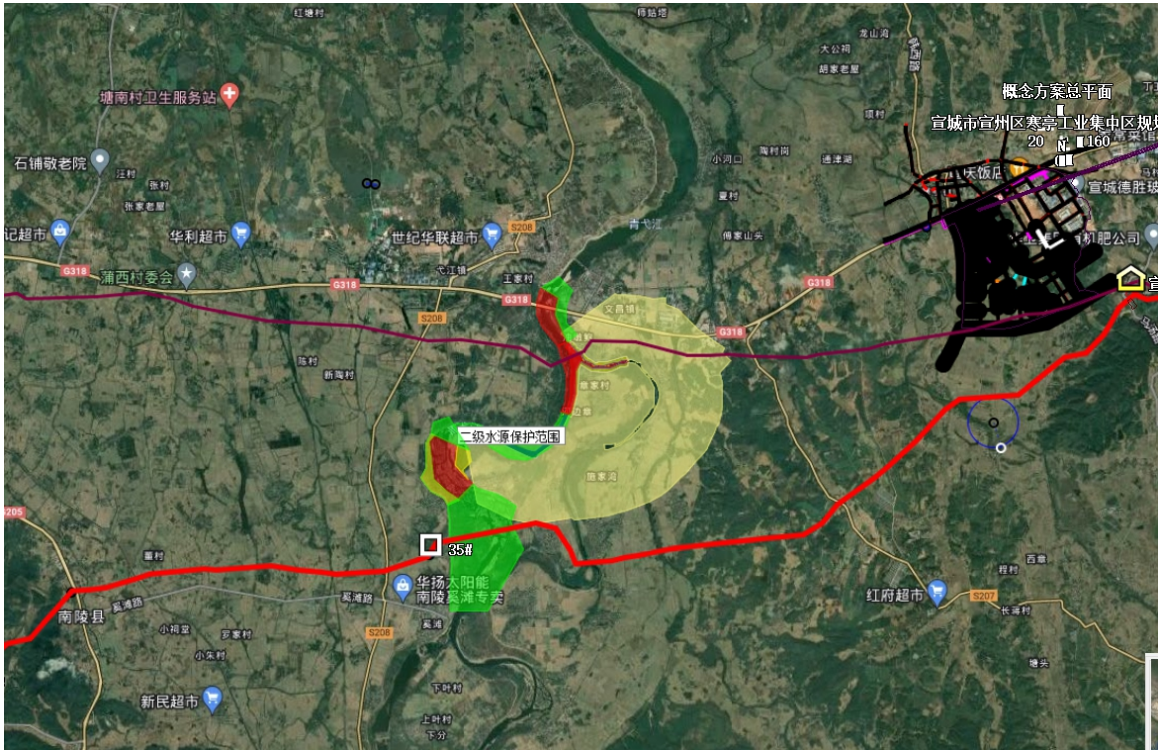


图 5.3-37 管道与南陵县饮用水保护区二级保护区相互关系示意图

2) 比选路由概况

本段路由自西向东敷设，保护区为南北走向沿青弋江布设，考虑避让保护区，有往北绕避及往南绕避两个路由方案。路由走向示意图如下：

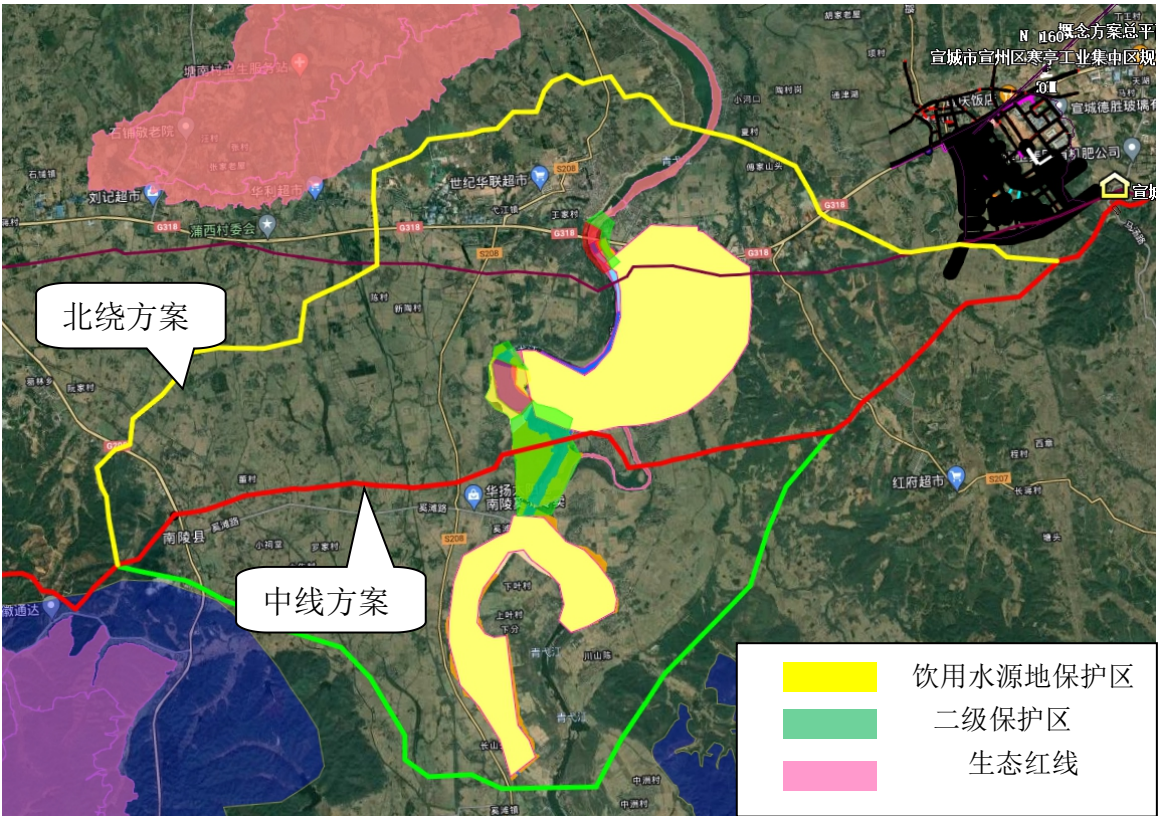


图 5.3-38 方案路由与保护区相互关系示意图

管道路由若从保护区南侧绕避敷设，据南陵县环保局反馈，管道沿线附近设置有国家水质检测点，南陵县资规局也认为该方案在南陵县长度过长，均不同意该避让路由。以下对中线路由及往北绕避路由方案进行详细比选。

中线路由：路由起自 BJ139 号桩，自西向东敷设，依次穿越国道 G205、省道 S208 后，到达青弋江西岸弋江镇奚江村北侧。以定向钻方式穿越保护区，继续以定向钻方式穿越青弋江支流后到达青弋江东岸宣州区寒亭镇施平村，继续向东敷设，穿越省道 S207 后到达路由比选终点 BK026 号桩。中线路由长度约 19.7km，路由位于南陵县和宣州区境内，沿线地貌主要为平原地区。主要穿越工程有水域大中型穿越 2 处，等级公路穿越 3 处。

绕避路由：路由起自 BJ139 号桩，自西南向东北敷设，依次穿越国道 G205、川气东送管道、国道 G318、省道 S208 后转向东南方向敷设到达弋江镇丁村北侧。以定向钻方式穿越保护区，到达青弋江东岸宣州区寒亭镇，继续向东敷设，穿越国道 G318 后，与川气东送并行敷设，为避让寒亭镇工

业集中区规划向南敷设，到达路由比选终点 BK026 号桩。中线路由长度约 27.0km，路由位于南陵县和宣州区境内，沿线地貌主要为平原地区。主要穿越工程有水域大中型穿越 1 处，等级公路穿越 4 处。中线路由与绕避路由走向见下：

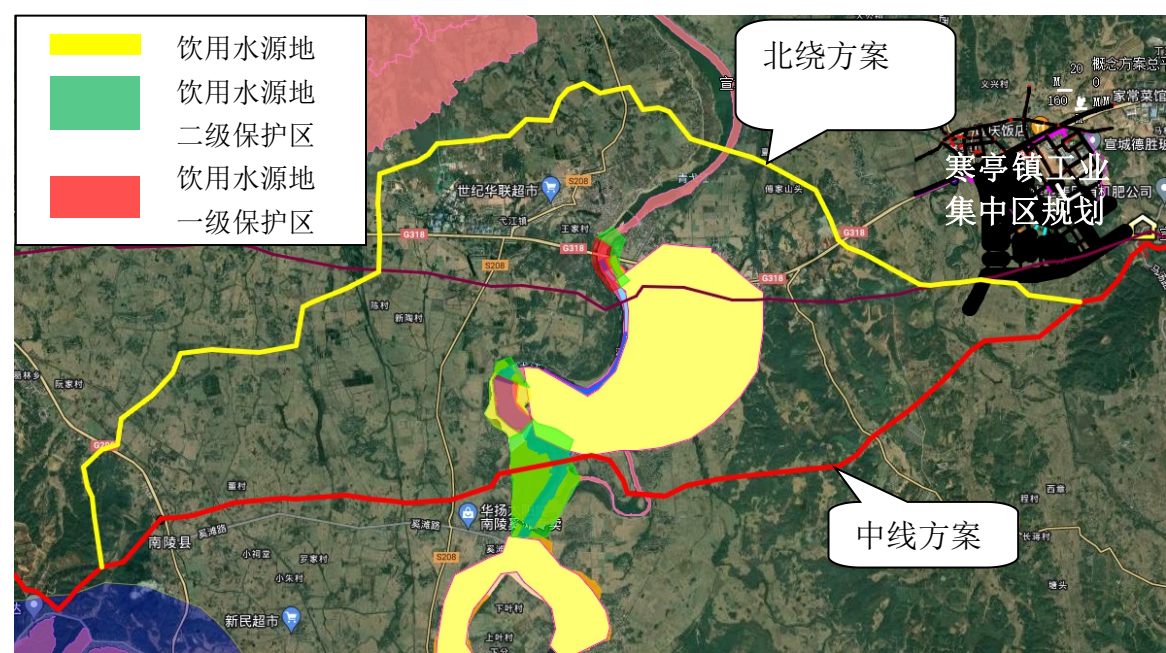


图 5.3-39 路由方案与保护区相互关系示意图

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-36，环保比选情况见表 5.3-37，综合比选结果见表 5.3-38。

表 5.3-36 工程比选

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
一	线路长度	km	19.7	27.0	
二	地形地貌				
1	平原	km	19.7	27.0	
2	水网	km	0	0	
三	管材规格				
1	D1016×17.5 X70M 螺旋缝或直缝埋弧焊钢管	km	0	0	
2	D1016×21 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	19.7	27.0	
四	穿跨越工程				

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
1	高等级公路穿越	km/处	0.24/3	0.32/4	
2	铁路穿越	km/处	0	0	
3	水域大中型穿跨越	km/处	2.2/2	1.1/1	定向钻
4	山体隧道	km/处	0	0	
5	水域小型穿越	km/处	2.0/40	2.7/48	
6	一般公路穿越	km/处	340/34	460/46	
五	土石方量				
1	土方量	10 ⁴ m ³	18.2028	24.9480	
2	石方量	10 ⁴ m ³	12.1252	16.6320	
3	回填土方	10 ⁴ m ³	27.8090	38.1138	
4	弃渣量	10 ⁴ m ³	2.5290	3.4662	
六	线路附属工程				
1	施工便道				
1.1	一般线路施工便道	km	0	0	
1.2	新建隧道施工便道	km	0	0	
2	水工保护				
2.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	0.576	0.790	
2.2	混凝土	10 ⁴ m ³	0.064	0.088	
2.3	生态袋	10 ⁴ m ³	0.640	0.878	
3	通信光缆	m	19700	27000	
4	标志桩、警示牌及警示带				
4.1	标志桩	个	336	455	
4.2	警示牌	个	8	8	
4.3	警示带	m	19700	27000	
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀室)	10 ⁴ m ²			
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.0344	0.0463	
2	临时占地				
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	55.16	75.60	
2.2	施工便道	10 ⁴ m ²	0.00	0.00	
2.3	堆管场	10 ⁴ m ²	0.3152	0.432	
八	施工措施				
1	高陡坡敷设	m	0	200	
2	横坡敷设	m	0	0	
3	轻轨布管	m	0	0	
4	通过地质灾害区	m	0	0	
九	重要赔偿				

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
1	房屋拆迁	m ²	6400	8900	
2	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	33.29	45.62	
3	林地赔偿	10 ⁴ m ²	22.18	30.41	
4	工程投资	万元			

表 5.3-37 环保比选

比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
穿越环境敏感区情况	清弋水厂水源地二级保护区 997m	穿越宣州区水土保持生态红线长度约 96m	避让方案优
环境空气影响	线路长 64km, 施工周期短, 土石方量约 64×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	线路长 89km, 施工周期长, 土石方量约 89×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	中线方案优
水环境影响	水域大中型穿跨越 2 次, 地表水环境影响较小, 采用定向钻道穿越水体, 不会直接影响水源水质	水域大中型穿跨越 1 次, 对地表水环境影响较小	避让方案优
生态影响	工程永久占地 0.0344hm ² , 临时占地 55.4752hm ² , 占地面积较小。	工程永久占地 0.0463hm ² , 临时占地 76.032hm ² , 占地面积较大	中线方案优
声环境影响	100 米范围内存在散落民居约 64 户, 施工期较短, 声环境影响较小	100 米范围内存在散落民居约 89 户, 施工期较短, 声环境影响较小	中线方案优
环境风险	100 米范围内存在散落民居约 64 户; 工程发生事故后的环境风险较小	100 米范围内存在散落民居约 89 户, 工程发生事故后的环境风险较大	中线方案优
比选结果	中线方案优		

表 5.3-38 综合比选

比选内容	中线路由	绕避路由
工程比选	1、路由长度 19.7km, 水域大中型穿越 2 处, 等级公路穿越 3 处; 2、投资较小, 施工期较短	1、路由长度 27km, 水域大中型穿越 1 处, 等级公路穿越 4 处; 2、投资较大, 施工期较长
环保比选	1、南陵县饮用水保护区二级保护区 997m; 2、线路长度短, 施工期短, 临时占地面积 55.4752hm ² , 对生态环境、地表水、环境、大气环境、声环境的影响较小; 3、施工便道数量少, 对生态环境影响小; 4、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 64 户, 社会风险和环境影响较小	1、线路穿越生态红线 96m, 长度短; 2、线路长度长, 施工期长, 临时占地面积 76.032hm ² 2、对生态环境、地表水环境、大气环境、声环境的影响较大; 3、沿线交通不便, 新建大量施工便道, 对生态环境影响很大; 4、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 89 户, 管道沿线特定场所多, 社会风险和环境影响较小。
施工安全、风险	1、路由沿线地形平坦, 施工难度小,	1、线路长度长, 安全风险高;

比选	安全风险低； 2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 64 户，社会风险和环境风险较小。 3、有利于后期运营维护	2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 89 户，社会风险和环境风险较大。 3、不利于后期运营维护。
规划影响比选	路由比较顺直，对规划影响较小。	该方案南陵县线路长度较长，南陵县政府明确表示不同意该路由
比选结果	推荐中线方案	

5.3.6.4 水阳江杨村水电站上游水源地保护区

1) 本工程与该保护区的相对位置

水阳江杨村水电站上游水源地保护区位于安徽省宣城市宣州区，本工程以定向钻方式穿越水阳江杨村水电站上游水源地保护区 258m，管道与水阳江杨村水电站上游水源地保护区的相互关系见下图。

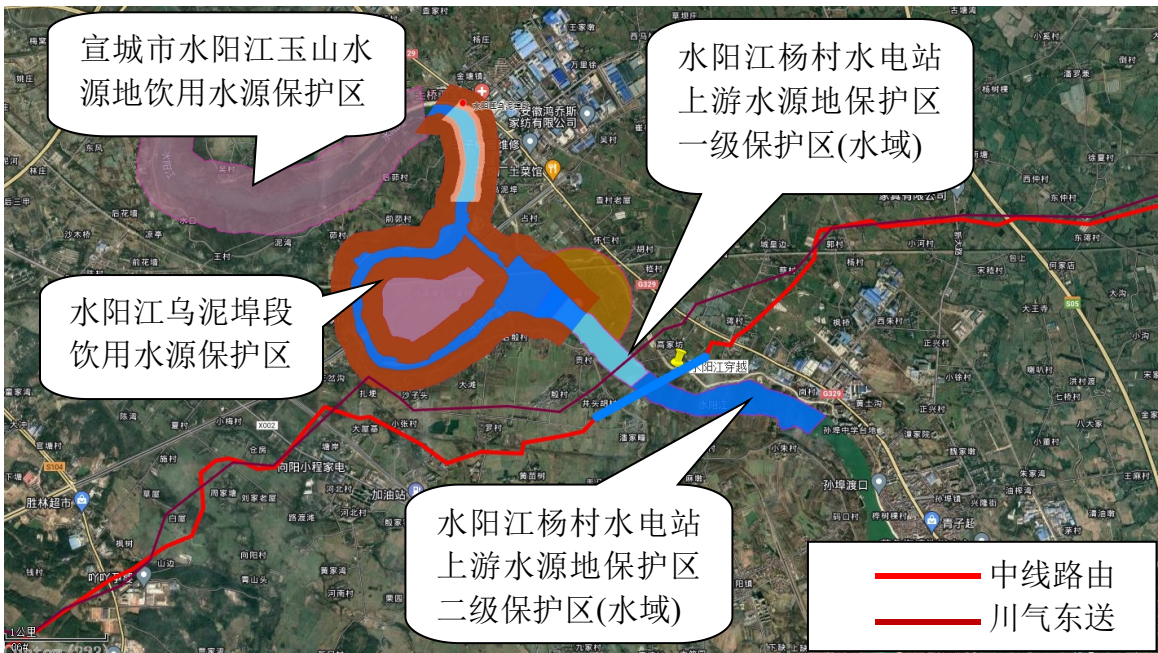


图 5.3-40 管道与水阳江杨村水电站上游水源地保护区相互关系示意图

2) 比选路由概况

本段路由自西向东敷设，水阳江杨村水电站上游水源地保护区沿水阳江面布设，考虑避让水淹保护区，有往北绕避及往南绕避两个路由方案。路由走向示意图如下：

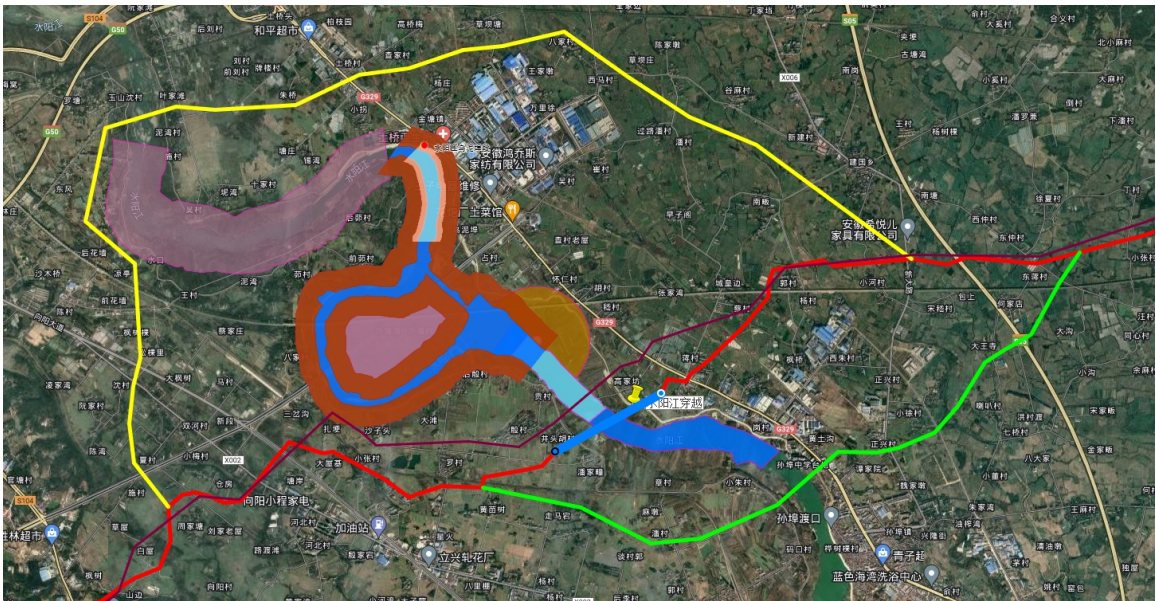


图 5.3-41 方案路由与保护区相互关系示意图

管道路由若从水源地北侧绕避敷设，进行了宣城市城区规划范围，与宣城市城区规划冲突，且沿线经过夏村小学、明珠超市、利元工程机械有限公司等人群密集场所。宣州区资规局不同意该避让路由。以下对中线路由及往南绕避路由方案进行详细比选。

中线路由：路由起自 BK188 号桩，自西南向东北敷设，依次穿越皖赣线铁路、在井头胡村东侧以定向钻方式水阳江，到达水阳江东岸。依次穿越 S104 省道和合杭高铁、宣桐高速后，到达路由比选终点 BK215 号桩。中线路由长度约 8.2km，路由位于宣州区境内，沿线地貌主要为平原地区。主要穿越工程有水域大中型穿越 1 处，等级公路穿越 2 处，铁路穿越 2 处。

绕避路由：路由起自 BK188 号桩，自西北向东南敷设，穿越皖赣线铁路后，在小牛村南侧以定向钻方式穿越水阳江，到达水阳江东岸。依次穿越 S104 省道和宣桐高速、合杭高铁后到达路由比选终点 BK215 号桩。中线路由长度约 9.0km，路由位于宣州区境内，沿线地貌主要为平原地区。主要穿越工程有水域大中型穿越 1 处，等级公路穿越 2 处，铁路穿越 2 处。中线路由与绕避路由走向见下：



图 5.3-42 路由方案与保护区相互关系示意图

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-39，环保比选情况见表 5.3-40，综合比选结果见表 5.3-41。

表 5.3-39 工程比选

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
一	线路长度	km	8.2	9	
二	地形地貌				
1	平原	km	8.2	9	
2	水网	km	0	0	
三	管材规格				
1	D1219×18.4 X80M 螺旋缝或直缝埋弧焊钢管	km	0	0	
2	D1219×22 X80M 直缝埋弧焊钢管	km	8.2	9	
四	穿跨越工程				
1	高等级公路穿越	km/处	0.16/2	0.16/2	
2	铁路穿越	km/处	0.2/2	0.2/2	
3	水域大中型穿跨越	km/处	1.25/1	1.3/1	定向钻
4	山体隧道	km/处	0	0	
5	水域小型穿越	km/处	0.5/10	0.6/12	
6	一般公路穿越	km/处	0.14/14	0.15/15	
五	土石方量				
1	土方量	10 ⁴ m ³	7.5768	8.3160	

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
2	石方量	10 ⁴ m ³	5.0512	5.5440	
3	回填土方	10 ⁴ m ³	11.5753	12.7046	
4	弃渣量	10 ⁴ m ³	1.0527	1.1554	
六	线路附属工程				
1	施工便道				
1.1	一般线路施工便道	km	0	0	
1.2	新建隧道施工便道	km	0	0	
2	水工保护				
2.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	0.240	0.263	
2.2	混凝土	10 ⁴ m ³	0.027	0.029	
2.3	生态袋	10 ⁴ m ³	0.267	0.293	
3	通信光缆	m	8200	9000	
4	标志桩、警示牌及警示带				
4.1	标志桩	个	145	158	
4.2	警示牌	个	8	8	
4.3	警示带	m	8200	9000	
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀室)	10 ⁴ m ²			
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.0153	0.0166	
2	临时占地				
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	22.96	25.20	
2.2	施工便道	10 ⁴ m ²	0.00	0.00	
2.3	堆管场	10 ⁴ m ²	0.1312	0.144	
八	施工措施				
1	高陡坡敷设	m	0	200	
2	横坡敷设	m	0	0	
3	轻轨布管	m	0	0	
4	通过地质灾害区	m	0	0	
九	重要赔偿				
1	房屋拆迁	m ²	4000	4600	
2	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	13.85	15.21	
3	林地赔偿	10 ⁴ m ²	9.24	10.14	
5	工程投资	万元			

表 5.3-40 环保比选

比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
穿越环境敏感区情况	穿越水阳江杨村水电站上游水源地保护区二级保护区(水域)长度约 258m;	无	避让方案优
环境空气影响	线路长 8.2km, 施工周期短, 土石方量约 $8.2 \times 10^4 \text{m}^3$, 环境空气影响较小	线路长 9km, 施工周期长, 土石方量约 $9 \times 10^4 \text{m}^3$, 环境空气影响较小	中线方案优
水环境影响	水域大中型穿跨越 1 次, 地表水环境影响较小, 采用定向钻道穿越河道, 不会直接影响水源水质	水域大中型穿跨越 1 次, 对地表水环境影响较小	相当
生态影响	工程永久占地 0.0153hm^2 , 临时占地 23.09hm^2 , 占地面积较小。	工程永久占地 0.0166hm^2 , 临时占地 25.34hm^2 , 占地面积较大	中线方案优
声环境影响	100 米范围内存在散落民居约 40 户, 施工期较短, 声环境影响较小	100 米范围内存在散落民居约 46 户, 施工期较短, 声环境影响较小	相当
环境风险	100 米范围内存在散落民居约 40 户, 工程发生事故后的环境风险较大	100 米范围内存在散落民居约 46 户, 工程发生事故后的环境风险较大	相当
比选结果	中线方案优		

表 5.3-41 综合比选

比选内容	中线路由	绕避路由
工程比选	1、路由长度 8.2km, 水域大中型穿越 1 处, 等级公路穿越 2 处, 铁路穿越 2 处; 2、投资较小, 施工期较短	1、路由长度 9.0km, 水域大中型穿越 1 处, 等级公路穿越 2 处; 铁路穿越 2 处; 2、投资较大, 施工期较长
环保比选	1、水源地保护区二级保护区(水域)长度约 258m; 2、线路长度短, 施工期短, 临时占地面积 23.09hm^2 , 对生态环境、地表水、环境、大气环境、声环境的影响较小; 3、施工便道数量少, 对生态环境影响小; 4、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 40 户, 社会风险和环境风险较小	1、线路不穿越水源地保护区二级保护区(水域); 2、线路长度长, 施工期长, 临时占地面积 25.34hm^2 2、对生态环境、地表水环境、大气环境、声环境的影响较大; 3、沿线交通不便, 新建大量施工便道, 对生态环境影响很大; 4、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 46 户, 社会风险和环境风险较小。
施工安全、风险比选	1、路由沿线地形平坦, 施工难度小, 安全风险低; 2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 40 户, 社会风险和环境风险较小。 3、有利于后期运营维护	1、线路长度长, 大中型穿越数量较多, 安全风险高; 2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 46 户, 社会风险和环境风险较大。 3、不利于后期运营维护。
规划影响比选	路由比较顺直, 对规划影响较小。	穿越宣州区线路长度较长, 且需从孙埠高级中学操场穿过。地方政府明确表示不同意该路由
比选结果	推荐中线方案	

5.3.6.5 南苕溪饮用水水源保护区

1) 本工程与该保护区的相对位置

南苕溪饮用水水源保护区位于浙江省杭州市余杭区，总体呈东西走向，东起余杭区主城区，西至临安区青山湖科技城，沿南苕溪水面及两岸分布。本工程穿越水源地准保护区约 3.46km。管道与苕溪 59 水源保护区的相互关系见下图。

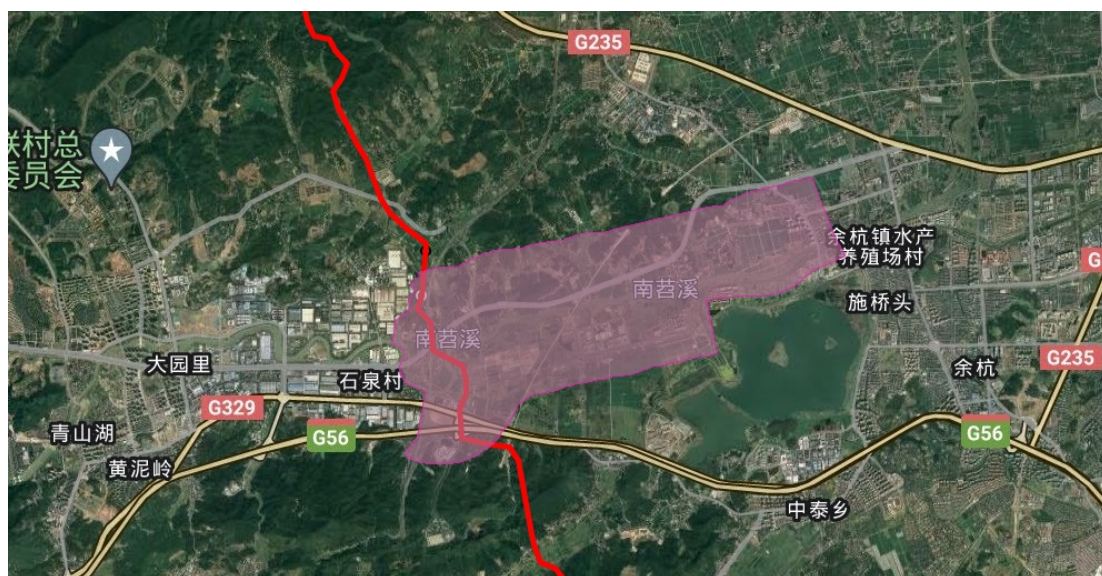


图 5.3-43 管线和苕溪 59 水源保护区的相互关系

川气东送二线天然气管道工程(鄂豫皖赣浙闽段)干线于浙江省余杭区-临安区交界处余杭区一侧穿越南苕溪饮用水水源保护区。此区域经济发达，规划区、现状工业区及村镇分布密集，协调难度大，路由选址非常困难，中线路由按照政府指定路由沿着规划边缘敷设。为说明中线方案的合理性，制定避让水源地比选方案，比选方案穿过临安区青山湖科技城，需拆迁现有厂房。



图 5.3-54 比选方案与环境敏感区位置示意图

中线路由：路由起自 CB292 号桩，自北向南敷设，依次以定向钻方式穿越南苕溪支流，以顶管方式穿越杭州第二绕城高速、科技大道后到达南苕溪北岸，以顶管方式穿越南苕溪后，又依次以顶管方式穿越地铁 16 号线、国道 G329、杭瑞高速、合杭高铁，而后到达路由比选终点 CB336 号桩。中线路由长度约 8.31km，路由位于杭州市余杭区境内，沿线地貌主要山区、丘陵、平原，设置山岭隧道 1 处。主要穿越工程有水域大中型穿越 1 处，等级公路穿越 5 处，穿越地铁 1 处，高铁 1 处，穿越矿产资源普查区约 1.60km。

绕避路由：路由起自 CB292 号桩，先向西敷设，再折向南，而后向东直至比选终点。管道以顶管方式依次穿越南苕溪、科技大道、地铁 16 号线、国道 G329、杭瑞高速、杭州第二绕城高速、合杭高铁，而后到达路由比选终点 CB336 号桩。绕避路由长度约 13.5km，路由位于杭州市余杭区、临安区境内，沿线地貌主要山区、丘陵、平原，设置山岭隧道 3 处。主要穿越工程有水域大中型穿越 1 处，等级公路穿越 5 处，穿越地铁 1 处，高铁 1

处，穿越矿产资源普查区约 2.64km。中线路由与绕避路由走向见下。

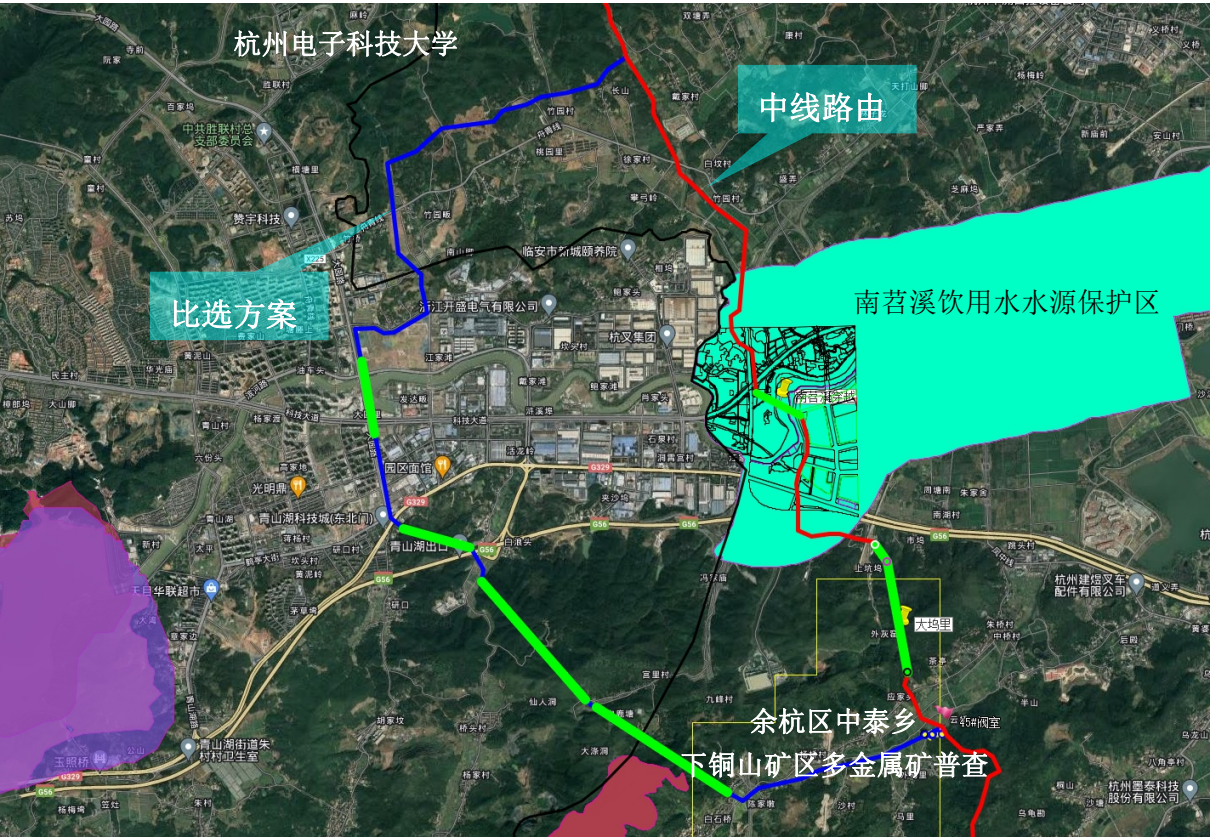


图 5.-55 比选方案与环境敏感区位置示意图

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-42，环保比选情况见表 5.3-43，综合比选结果见表 5.3-44。

表 5.3-42 工程比选

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
一	线路长度	km	8.31	13.50	
二	地形地貌				
1	平原	km	5.81	6.50	
2	丘陵	km	1.20	3.00	
3	山区	km	1.30	4.00	
三	管材规格				
1	D1219×22 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	8.31	11.50	

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
2	D1219×27.5 X70M 直缝埋弧 焊钢管	km	0	2.0	
四	穿跨越工程				
1	高等级公路穿越	m/处	400/5	400/5	
2	铁路穿越	m/处	200/2	200/2	
3	水域大中型穿跨越				
	顶管	m/处	450/1	0	
	定向钻	m/处	0	715/1	
4	山体隧道	km/处	1.3/1	3.7/3	
5	水域小型穿越	m/处	150/3	100/2	
6	一般公路穿越	m/处	320/16	500/25	
五	土石方量				
1	土方量	10 ⁴ m ³	10.4076	32.0124	
2	石方量	10 ⁴ m ³	0.0015	0.0046	
3	回填土方	10 ⁴ m ³	0.0082	0.0142	
4	弃渣量	10 ⁴ m ³	6.2668	17.7331	
六	线路附属工程				
1	施工便道				
1.1	一般线路施工便道	km	4.9863	5.5	
1.2	新建隧道施工便道	km	0.65	1.85	
2	水工保护				
2.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	0.482	1.074	
2.2	混凝土	10 ⁴ m ³	0.069	0.168	
2.3	生态袋	10 ⁴ m ³	0.303	0.520	
3	通信光缆	m	8310	13500	
4	标志桩、警示牌及警示带				
4.1	标志桩	个	161	259	
4.2	警示牌	个	16	16	
4.3	警示带	m	8310	13500	
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀室)	10 ⁴ m ²			
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.0177	0.0275	
2	临时占地				
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	23.27	37.80	
2.2	施工便道	10 ⁴ m ²	2.29	3.03	
2.3	堆管场	10 ⁴ m ²	0.133	0.216	
八	施工措施				

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
1	高陡坡敷设	m	0	0	
2	横坡敷设	m	0.7	1.8	
3	轻轨布管	m			
4	通过地质灾害区	m			
九	重要赔偿				
1	房屋拆迁	m ²	2700	298800	按两侧 100 米考虑
2	厂房拆迁	m ²	0	10000	按两侧 5 米考虑
3	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	16.828	23.8	
4	林地赔偿	10 ⁴ m ²	3.64	11.2	
5	经济作物赔偿	10 ⁴ m ²	0	0	
6	矿产资源压覆	km	1.6	2.64	
7	工程可比投资	万元			

表 5.3-43 环保比选

比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
穿越环境敏感区情况	穿越南苕溪饮用水水源保护区长度约 3.46m	未穿越环境敏感区	避让方案优
环境空气影响	线路长 8.31km, 施工周期短, 土石方量约 8.31×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	线路长 13.5km, 施工周期长, 土石方量约 13.5×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	中线方案优
水环境影响	水域大中型穿跨越 1 次, 地表水环境影响较小, 采用定向钻道穿越河道, 不会直接影响水源水质	水域大中型穿跨越 0 次, 对地表水环境影响较小	避让方案优
生态影响	工程永久占地 0.0177hm ² , 临时占地 25.69hm ² , 占地面积较小。	工程永久占地 0.0275hm ² , 临时占地 41.04hm ² , 占地面积较大	中线方案优
声环境影响	100 米范围内存在散落民居约 27 户, 施工期较短, 声环境影响较小	100 米范围内存在散落民居约 2980 户, 施工期较大, 声环境影响较大	中线方案优
环境风险	100 米范围内存在散落民居约 27 户, 工程发生事故后的环境风险较大	100 米范围内存在散落民居约 2980 户, 工程发生事故后的环境风险较大	中线方案优
比选结果	中线方案优		

表 5.3-44 综合比选

比选内容	中线路由	绕避路由
工程比选	路由长度 8.31km, 水域中型穿越 1 处, 高等级公路穿越 5 处, 铁路穿越 1 处, 地铁穿越 1 处; 线路路由相对顺直, 山区段短, 隧道长度短, 横坡敷设长度短, 施工难度小;	路由长度 13.50km, 水域中型穿越 1 处, 高等级公路穿越 5 处, 铁路穿越 1 处, 地铁穿越 1 处; 线路路由不够顺直, 山区段长, 隧道长度长, 横坡敷设长度长, 施工难度大; 投资较高, 施工期较长。

	投资较小，施工期较短。	
环保比选	穿越南苕溪饮用水水源保护区； 线路长度短，施工期短； 路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 27 户，社会风险和环境风险相对较小。	未穿越南苕溪饮用水水源保护区； 线路长度长，施工期长； 管道穿越城镇区及工业园区，路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 2980 户，社会风险和环境风险较大。
施工安全、 风险比选	路由沿线远离村庄，施工安全风险低，社会风险和环境风险较小； 有利于后期运营维护。	管道沿线村镇密集，且存在四级地区及工业园区，施工安全风险高，社会风险和环境风险很高。 特定场所多，不利于后期运营维护。
规划影响比选	路由比较顺直，沿规划指定路由敷设，影响相对较小。	线路长度长，穿越现状工业园区，影响很大。
比选结果	推荐中线方案	

5.3.6.6 中苕溪饮用水水源保护区

1) 本工程与该保护区的相对位置

中苕溪饮用水水源保护区位于浙江省杭州市余杭区，其西侧为临安区横畈工业园区，东侧为余杭区市区；南邻长乐省级森林公园重点区生物多样性维护生态保护红线、杭州电子科技大学校区。本工程以开挖+定向钻方式穿越中苕溪饮用水水源保护区准保护区。



图 5.3-56 比选方案与环境敏感区位置示意图

2) 比选路由概况

川气东送二线天然气管道工程(鄂豫皖赣浙闽段)干线于浙江省余杭区-临安区交界处余杭区一侧穿越中苕溪饮用水水源保护区。因中苕溪饮用水水源保护区准保护区西侧为临安区横畈工业园区，东侧为余杭区市区，北侧紧邻余杭城镇规划，南侧紧邻长乐省级森林公园重点区生物多样性维护生态保护红线、杭州电子科技大学校区，为论述方案的合理性，进行路由方案比选，比选方案进入临安区横畈工业园区，需拆迁大量厂房。



图 5.3-57 比选方案与环境敏感区位置示意图

中线路由：路由起自 CB221 号桩，自东北向西南敷设至杭州分输清管站，出站后向东南方向敷设，依次穿过县道 X237、中苕溪，而后到达路由比选终点 CB276 号桩。中线路由长度约 8.11km，路由位于杭州市余杭区境内，沿线地貌主要山区、丘陵、平原。主要穿越工程有水域穿越 1 处，县道穿越 1 处，穿越矿产资源区约 200m，爆破控制影响区域涉及矿产资源约 176300m²。

绕避路由：路由起自 CB221 号桩，自东北向西南敷设至杭州分输清管

站，出站后先向西敷设，再折向南，依次穿越中苕溪、县道 X237 后，向东南方向敷设直至比选终点 CB276 号桩。绕避路由长度约 13.86km，路由位于杭州市余杭区、临安区境内，沿线地貌主要山区、丘陵、平原，设置山岭隧道 1 处。主要穿越工程有水域穿越 1 处，县道穿越 1 处，未直接穿越矿产资源区，但受隧道限制，爆破控制影响区域涉及矿产资源约 540000m²。中线路由与绕避路由走向见下。



图 5.3-58 比选方案与环境敏感区位置示意图

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-45，环保比选情况见表 5.3-46，综合比选结果见表 5.3-47。

表 5.3-45 工程比选

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
一	线路长度	km	8.11	13.86	
二	地形地貌				
1	平原	km	3.53	10.66	
2	丘陵	km	3.10	0.7	
3	山区	km	1.48	2.5	
三	管材规格				

**川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书**

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
1	D1219×18.4 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	2.11	2.86	
2	D1219×22 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	6.0	11.0	
四	穿跨越工程				
1	高等级公路穿越	m/处	40/1	40/1	
2	铁路穿越	m/处	0/0	0/0	
3	水域大中型穿跨越				
	顶管	m/处	0/0	0/0	
	定向钻	m/处	0/0	0/0	
4	山体隧道	km/处	0/0	2.48/1	
5	水域小型穿越	m/处	150/1	200/1	顶管
6	一般公路穿越	m/处	580/29	300/15	
五	土石方量				
1	土方量	10 ⁴ m ³	11.8474	20.0127	
2	石方量	10 ⁴ m ³	0.0017	0.0029	
3	回填土方	10 ⁴ m ³	0.0081	0.0138	
4	弃渣量	10 ⁴ m ³	6.9611	11.7793	
六	线路附属工程				
1	施工便道				
1.1	一般线路施工便道	km	5.1744	5.7343	
1.2	新建隧道施工便道	km	0	1.24	
2	水工保护				
2.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	0.645	0.737	
2.2	混凝土	10 ⁴ m ³	0.084	0.116	
2.3	生态袋	10 ⁴ m ³	0.354	0.466	
3	通信光缆	m	8110	13860	
4	标志桩、警示牌及警示带				
4.1	标志桩	个	211	279	
4.2	警示牌	个	62	36	
4.3	警示带	m	8110	13860	
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀室)	10 ⁴ m ²			
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.0273	0.0315	
2	临时占地				
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	22.71	38.81	
2.2	施工便道	10 ⁴ m ²	2.07	2.85	

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
2.3	堆管场	10 ⁴ m ²	0.12976	0.22176	
八	施工措施				
1	高陡坡敷设	m			
2	横坡敷设	m			
3	轻轨布管	m			
4	通过地质灾害区	m			
九	重要赔偿				
1	房屋拆迁	m ²	1800	8600	按两侧 100 米考虑
2	厂房拆迁	m ²	0	46600	按两侧 5 米考虑
3	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	18.564	31.808	
4	林地赔偿	10 ⁴ m ²	4.144	7	
5	经济作物赔偿	10 ⁴ m ²	0	0	
6	矿产资源压覆	m ²	176300	540000	
7	工程可比投资	万元			

表 5.3-46 环保比选

比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
穿越环境敏感区情况	穿越中苕溪饮用水水源保护区准保护区长度约 5.69km, 穿越生态红线 1.13km。	未穿越环境敏感区	避让方案优
环境空气影响	线路长 8.11km, 施工周期短, 土石方量约 8.11×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	线路长 13.86km, 施工周期长, 土石方量约 13.86×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	中线方案优
水环境影响	水域大中型穿跨越 1 次, 开挖穿越水源地准保护区, 地表水环境影响较小,	水域大中型穿跨越 1 次, 对地表水环境影响较小	避让方案优
生态影响	工程永久占地 0.0273hm ² , 临时占地 24.91hm ² , 占地面积较小。	工程永久占地 0.0315hm ² , 临时占地 41.88hm ² , 占地面积较大	中线方案优
声环境影响	100 米范围内存在散落民居约 18 户较小	100 米范围内存在散落民居约 86 户, 施工期较短, 声环境影响较小	中线方案优
环境风险	100 米范围内存在散落民居约 18 户; 工程发生事故后的环境风险较小	100 米范围内存在散落民居约 86 户, 工程发生事故后的环境风险较大	中线方案优
比选结果	中线方案优		

表 5.3-47 综合比选

比选内容	中线路由	绕避路由
工程比选	路由长度 8.11km, 水域顶管穿越 1 处, 县道穿越 1 处;	路由长度 13.86km, 水域顶管穿越 1 处, 县道穿越 1 处;

	线路路由相对顺直,山区段短,无山岭隧道,施工期较短; 沿沟谷敷设长度长,需考虑更多防护措施。	线路路由不够顺直,山区段长,有山岭隧道,投资较高,施工工期长。
环保比选	穿越中苕溪饮用水水源保护区准保护区; 线路长度短,施工期短; 路由两侧100m范围内居民房屋共计18户,社会风险和环境风险相对较小。	未穿越苕溪饮用水水源保护区准保护区; 线路长度长,施工期长; 管道穿越城镇区及工业园区,路由两侧100m范围内居民房屋共计86户,社会风险和环境风险较很大。
施工安全、 风险比选	路由沿线远离村庄,施工安全风险低,社会风险和环境风险较小; 有利于后期运营维护。	管道沿线存在村庄、大学及工业园区,施工安全风险高,社会风险和环境风险很高。 存在特定场3处,不利于后期运营维护。
规划影响比 选	路由比较顺直,未进入规划区及现状工业园区,影响相对较小。	线路长度长,穿越现状工业园区及规划区,存在厂房拆迁,影响很大。
比选结果	推荐中线方案	

5.3.6.7 北苕溪饮用水水源保护区

1) 本工程与该保护区的相对位置

北苕溪饮用水水源保护区位于浙江省杭州市余杭区,总体走向为西北—东南,北接余杭—安吉边界,向东南直至余杭区南山村,沿北苕溪水体及两岸分布。北苕溪饮用水水源保护区部分西侧为径山(山沟沟)森林公园,局部与其区域重叠。本工程在余杭区径山镇西北侧穿越北苕溪饮用水水源保护区准保护区。



图 5.3-59 比选方案与环境敏感区位置示意图

2) 比选路由概况

本段路由北向南敷设，受杭州分输清管站位置限制，管道需穿越水源保护区进入杭州分输清管站。管道在杭州市径山镇双溪村北侧穿越水源保护区准保护区。穿越处两侧为村落集中区及城镇规划区，地方规划部门对管道路由的要求高，中线路由局部关键段为地方政府指定位置。为论述推荐方案的合理性，进行方案对比，路由走向示意图如下：

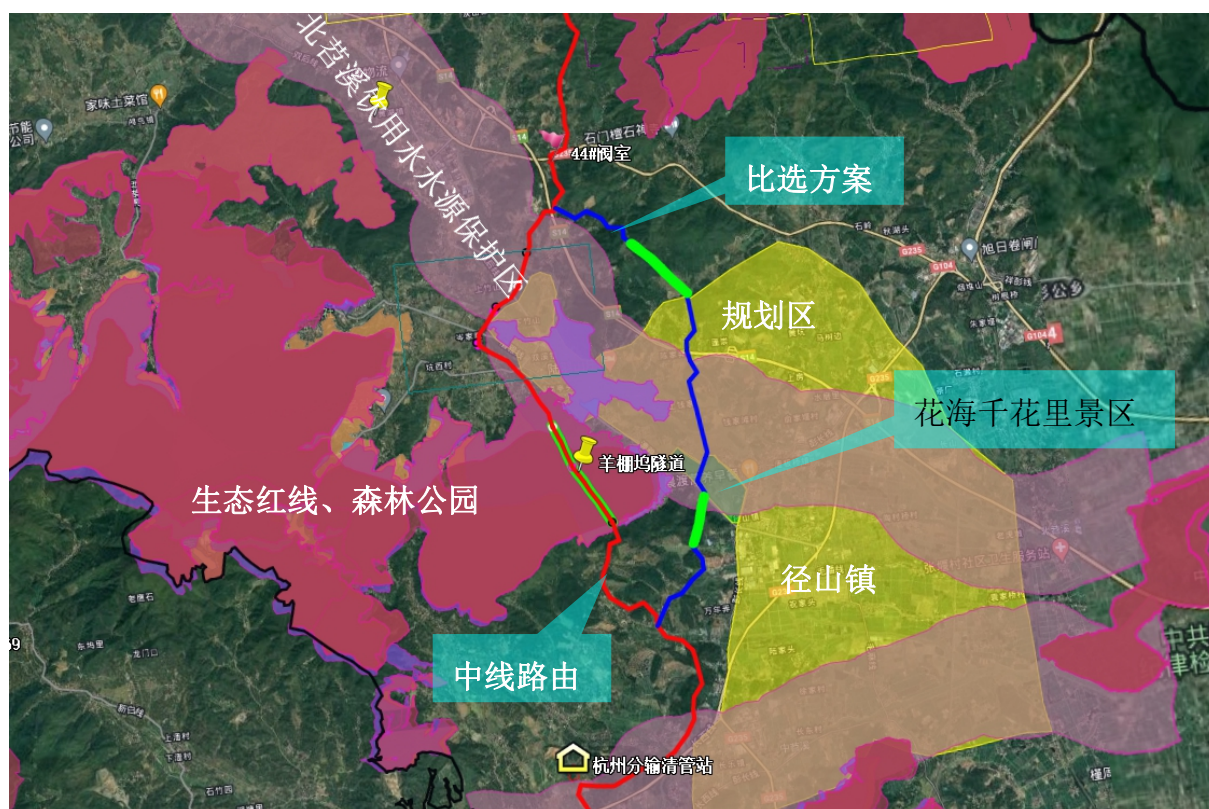


图 5.3-60 比选方案与环境敏感区位置示意图

中线路由：路由起自 CB149+1 号桩，穿越杭长高速后，向西南敷设，沿着规划区北侧边缘穿过北苕溪饮用水水源保护区准保护区至岑家坂东南侧，后折向东南，为避让坑西村、化成村、山上坞等几个现有集中村庄，管道再次进入北苕溪饮用水水源保护区准保护区，同时进入径山(山沟沟)森林公园，继续向东南，直至比选终点 CB209 号桩。管道沿着规划区边缘横穿北苕溪饮用水水源保护区准保护区，森林公园及生态红线。以顶管方式穿越杭长高速 1 处，以定向钻方式穿越北苕溪 1 处，设山岭隧道 2 处。中线路由长度约 10.12km，路由位于杭州市余杭区境内，沿线地貌主要山区、丘陵、平原，设置山岭隧道 2 处。主要穿越工程有水域穿越 1 处，高速穿越 1 处。

绕避路由：路由起自 CB149+1 号桩，先向东南方向敷设至石炮岭，而后折向南，穿过余杭区径山镇现有城区及规划区，再转向西南方向，直至比选终点 CB209 桩。管道需斜穿余杭区径山镇城区及规划区、花海千花里景区，以顶管方式穿越杭长高速 1 处，以定向钻方式穿越北苕溪 1 处，设

置山岭隧道 2 处。绕避路由长度约 10.20km，路由位于杭州市余杭区境内，沿线地貌主要山区、丘陵、平原，设置山岭隧道 2 处。主要穿越工程有水域穿越 1 处，高速穿越 1 处。中线路由与绕避路由走向见下。

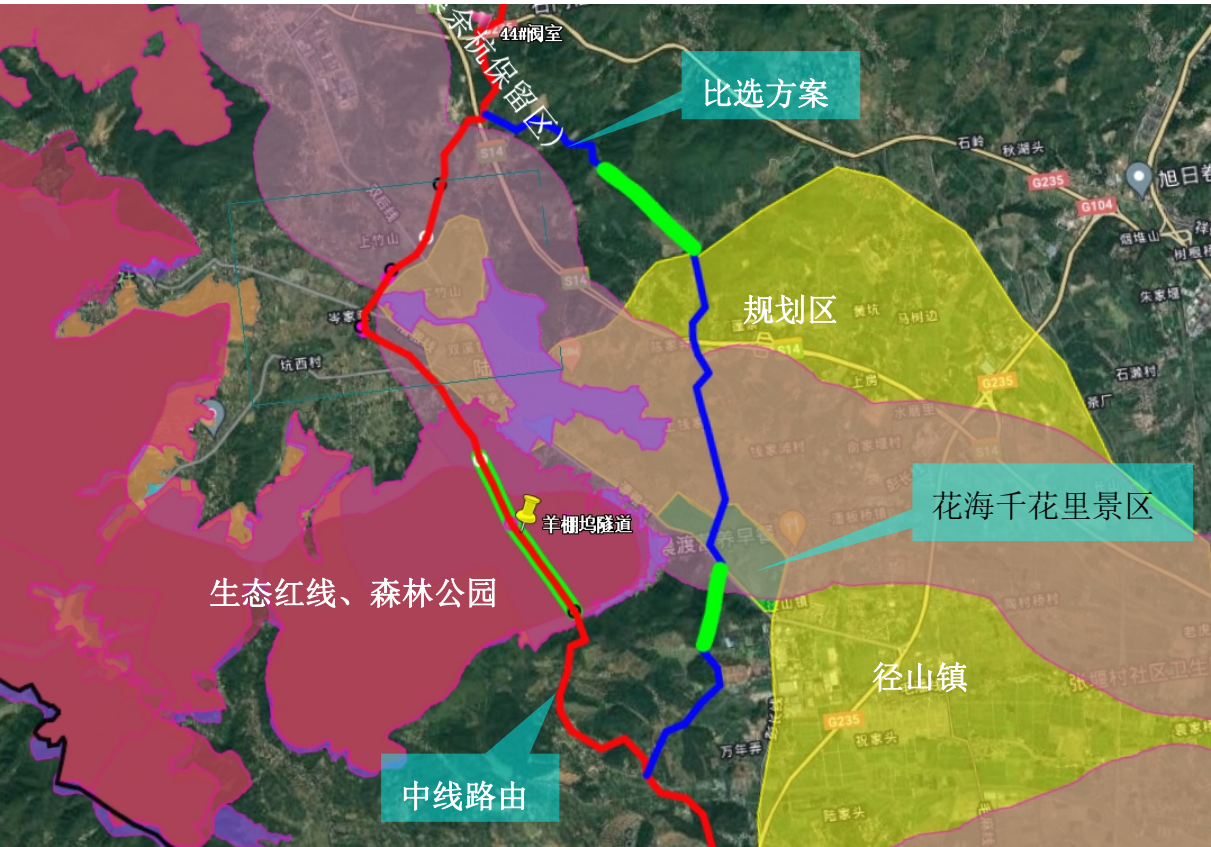


图 5.3-61 比选方案与环境敏感区位置示意图

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-48，环保比选情况见表 5.3-49，综合比选结果见表 5.3-50。

表 5.3-48 工程比选

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
一	线路长度	km	10.12	10.20	
二	地形地貌				
1	平原	km	5.52	5.20	
2	丘陵	km	1.00	1.80	
3	山区	km	3.60	3.20	

**川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书**

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
三	管材规格				
1	D1219×18.4 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	5.84	4.21	
2	D1219×22 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	4.28	5.99	
四	穿跨越工程				
1	高等级公路穿越	m/处	80/1	80/1	
2	铁路穿越	m/处	0/0	0/0	
3	水域大中型穿跨越				
	顶管	m/处	0/0	0/0	
	定向钻	m/处	600/1	600/1	
4	山体隧道	km/处	2.0/1	2.2/2	
5	水域小型穿越	m/处	80/2	300/1	
6	一般公路穿越	m/处			
五	土石方量				
1	土方量	10 ⁴ m ³	28.8094	25.6094	
2	石方量	10 ⁴ m ³	0.0041	0.0037	
3	回填土方	10 ⁴ m ³	0.0110	0.0108	
4	弃渣量	10 ⁴ m ³	15.6992	14.1095	
六	线路附属工程				
1	施工便道				
1.1	一般线路施工便道	km	4.7916	4.477	
1.2	新建隧道施工便道	km	1	1.1	
2	水工保护				
2.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	0.773	0.795	
2.2	混凝土	10 ⁴ m ³	0.135	0.129	
2.3	生态袋	10 ⁴ m ³	0.350	0.378	
3	通信光缆	m	10120	10200	
4	标志桩、警示牌及警示带				
4.1	标志桩	个	192	193	
4.2	警示牌	个	10	10	
4.3	警示带	m	10120	10200	
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀室)	10 ⁴ m ²			
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.0202	0.0203	
2	临时占地				
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	28.34	28.56	

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
2.2	施工便道	10 ⁴ m ²	2.37	2.29	
2.3	堆管场	10 ⁴ m ²	0.16192	0.1632	
八	施工措施				
1	高陡坡敷设	m	0	260	
2	横坡敷设	m	150	600	
3	轻轨布管	m	0	0	
4	通过地质灾害区	m	0	0	
九	重要赔偿				
1	房屋拆迁	m ²	1100	4200	按两侧 100 米考虑
2	厂房拆迁	m ²	0	500	按两侧 5 米考虑
3	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	15.456	16.8	
4	林地赔偿	10 ⁴ m ²	10.08	8.96	
5	经济作物赔偿	10 ⁴ m ²	0	0	
6	矿产资源压覆	m ²	0	0	
7	工程可比投资	万元			

表 5.3-49 环保比选

比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
穿越环境敏感区情况	穿越北苕溪饮用水水源保护区准保护区长度约 4.875km, 穿越森林公园、生态红线 2.73km, 其中共同穿越苕溪 87 与森林公园(生态红线)重叠部分长度约 1.22km。即穿越环境敏感区总长度为 6.27km。	穿越北苕溪饮用水水源保护区准保护区长度约 3.11km, 穿越花海千花里景区 0.77km, 二者区域重叠。管道穿越环境敏感区总长度约为 3.11km。	避让方案优
环境空气影响	线路长 10.12km, 施工周期短, 土石方量约 10.12×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	线路长 10.2km, 施工周期长, 土石方量约 10.2×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	中线方案优
水环境影响	水域大中型穿跨越 1 次, 地表水环境影响较小, 采用定向钻道穿越水体, 不会直接影响水源水质	水域大中型穿跨越 1 次, 对地表水环境影响较小	避让方案优
生态影响	工程永久占地 0.0202hm ² , 临时占地 30.87hm ² , 占地面积较小。	工程永久占地 0.0203hm ² , 临时占地 31.01hm ² , 占地面积较大	相当
声环境影响	100 米范围内存在散落民居约 11 户, 施工期较短, 声环境影响较小	100 米范围内存在散落民居约 42 户, 施工期较短, 声环境影响较小	中线方案优
环境风险	100 米范围内存在散落民居约 11 户; 工程发生事故后的环境风险较小	100 米范围内存在散落民居约 42 户, 工程发生事故后的环境风险较大	中线方案优
比选结果	中线方案优		

表 5.3-50 综合比选

比选内容	中线路由	绕避路由
工程比选	路由长度 10.12km, 水域定向钻穿越 1 处, 水域开挖穿越 2 处, 高速公路穿越 1 处; 山区段略长, 设山岭隧道 1 处。	路由长度 10.20km, 水域定向钻穿越 1 处, 河道中敷设约 300m, 高速公路穿越 1 处; 山区段略短, 设山岭隧道 2 处, 总长度略长。 河道中敷设需考虑河道疏浚及冲刷防护等, 不利于施工及运营管理。
环保比选	穿越北苕溪饮用水水源保护区准保护区、森林公园等敏感区, 总长度长 6.27km; 路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 11 户; 高后果区长度约 4.28km。	穿越北苕溪饮用水水源保护区准保护区、景区等环境敏感区, 总长度 3.11km; 线路长度长, 施工期长; 管道穿越规划区 4.02km, 且沿线散布村庄较多, 两侧 100m 范围内居民房屋共计 42 户, 涉及厂房拆迁 1 处; 高后果区长度约 5.99km。
施工安全、风险比选	路由沿线远离村庄, 施工安全风险低, 施工安全风险较小; 有利于后期运营维护。	管道经过规划区, 且沿线村庄较多, 施工安全风险高, 社会风险高。
规划影响比选	路由沿规划区边缘敷设, 未进入规划区, 影响相对较小。	路由穿越规划区, 存在厂房拆迁, 影响较大, 地方政府持反对态度。
比选结果	推荐中线方案	

5.3.6.8 石壁水库饮用水水源地

1) 本工程与该保护区的相对位置

石壁水库饮用水水源地位于浙江省诸暨市陈宅镇南侧, 总体呈东北-西南方向分布, 跨度约 20km, 其西南侧为生态红线, 东北与诸暨东白山省级自然保护区。本工程以开挖及隧道方式穿越饮用水水源地陆域区。

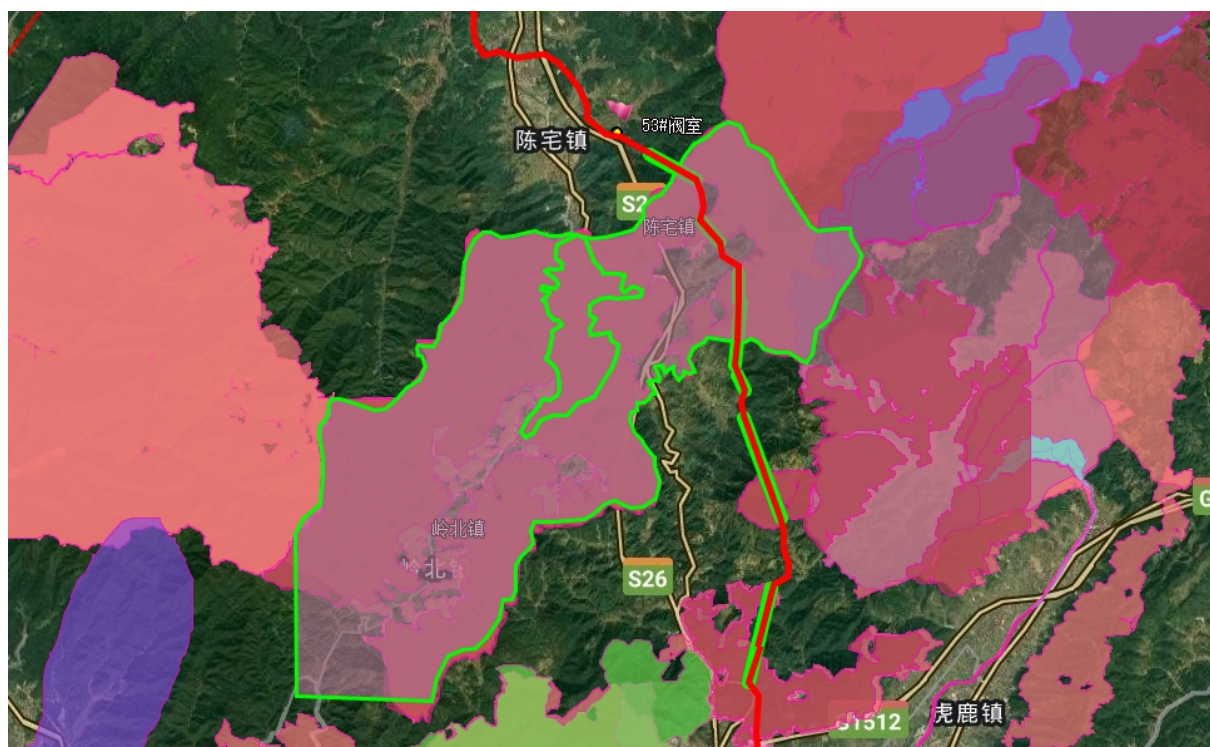


图 5.3-62 比选方案与环境敏感区位置示意图

2) 比选路由概况

石壁水库饮用水水源地所在区域周边环境敏感区众多，东北侧与陈蔡水库水源地保护区相连，东南侧与东方红水库水源地保护区相连，同时为诸暨东白山省级自然保护区，向东绵延约 20km。石壁水库西侧与东塘-八都-巧溪水库水源涵养生态保护红线相连，直至义务市城区，西南方向为东阳市浪坑口水库饮用水源保护区，与东阳市城区相连。南侧为巍山镇西坑沿水库水源保护区、落鹤-社姆山省级风景自然公园。本段路由走向为自北向南，为论证路由方案的合理性，制定绕行比选方案。比选路由向西绕行至复杂山区，经生态红线、石壁水库饮用水水源地二级保护区及落鹤-社姆山省级风景自然公园后向东接入 54# 阀室。此外，比选路由还涉及 53# 阀室选址。

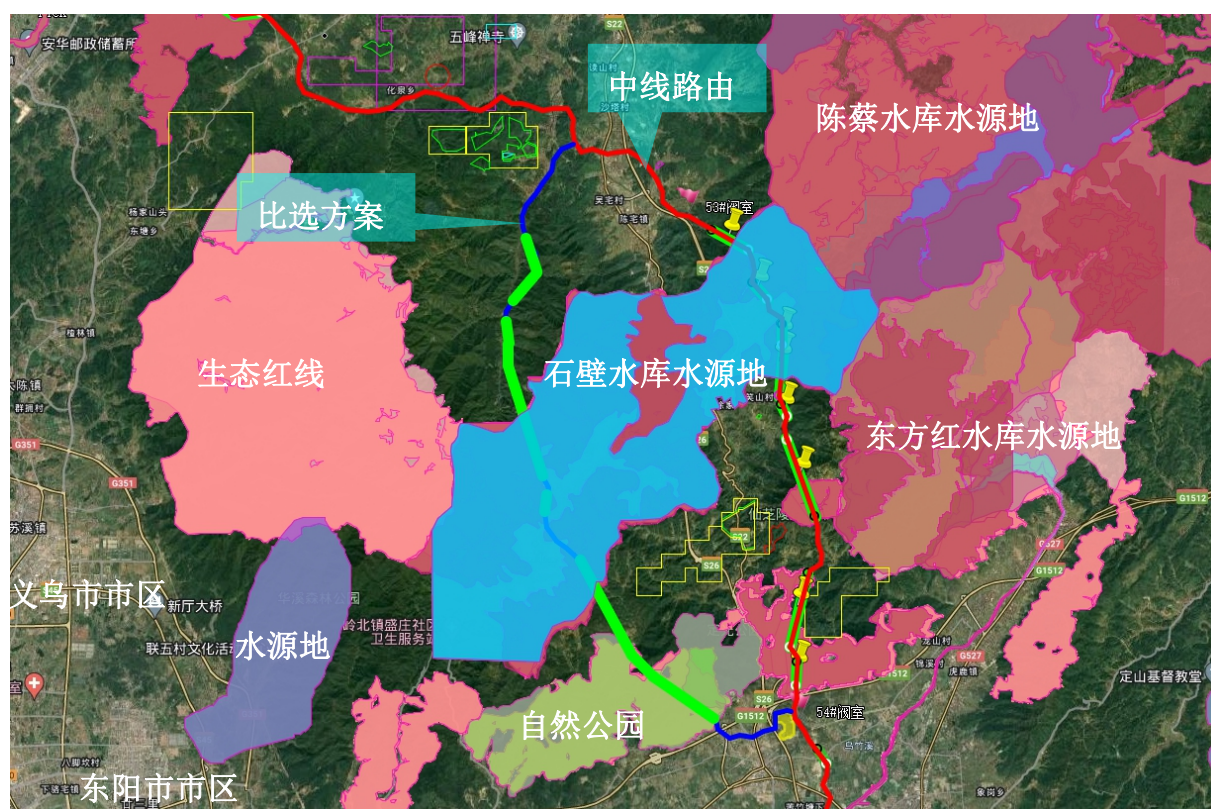


图 5.3-63 比选方案与环境敏感区位置示意图

中线路由:路由起自 CD459 号桩,向东依次穿越 S211、诸永高速(S26),而后折向东南方向,于迪宅坞村南侧设 53#阀室,继续向东南以隧道方式穿越山脊至官田坞,而后继续向东南,经金竹坞-笑山村-大山村一带东侧山区,至市田村北侧。后转向南偏西方向,穿越甬金高速后,到达比选终点 CE071 号桩。管道沿途经石壁水库饮用水水源地保护区二级区、生态保护红线,长度分别为 5.57km、3.70km。中线路由长度约 25.65km,路由位于诸暨市、东阳市境内,沿线地貌主要山区、丘陵、平原,设置山岭隧道 8 处。主要穿越工程有省道穿越 1 处,高速穿越 2 处。

绕避路由:路由起自 CD459 号桩,向南偏西方向敷设至岭北镇三洲村,而后折向东南,穿过落鹤-社姆山省级风景自然公园,穿越甬绍高速及其引道,转向正东,穿越省道 S211、诸永高速,向北绕过墓地分布区,到达 54#阀室北侧的比选终点 CB209 桩。。管道沿途经石壁水库饮用水水源地保护区二级区、落鹤-社姆山省级风景自然公园,长度分别为 6.88km、3.83km。绕避路由长度约 27.16km,路由位于诸暨市、东阳市境内,沿线地貌主要山

区、丘陵、平原，设置山岭隧道 8 处。主要穿越工程有省道穿越 1 处，高速穿越 3 处。中线路由与绕避路由走向见下图。

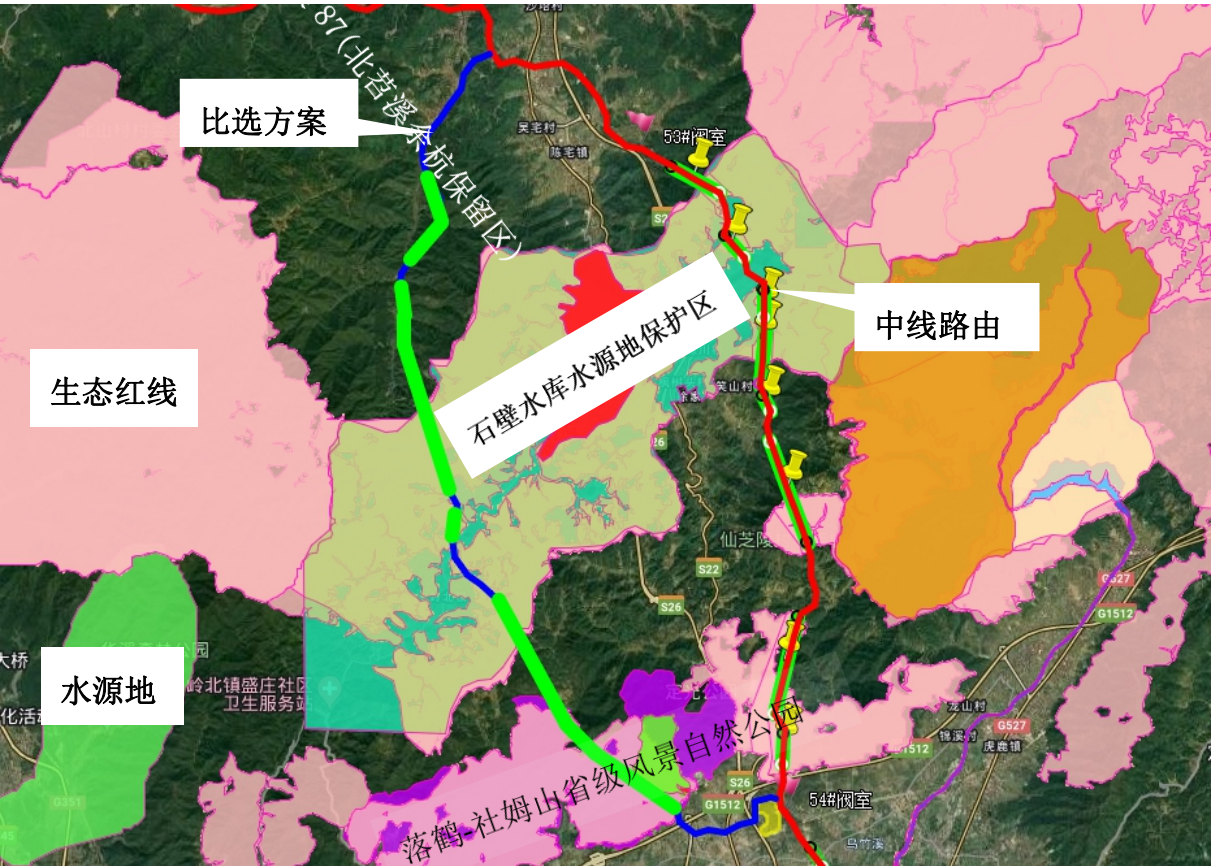


图 5.3-64 比选方案与环境敏感区位置示意图

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-51，环保比选情况见表 5.3-52，综合比选结果见表 5.3-53。

表 5.3-51 工程比选

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
一	线路长度	km	25.65	27.16	
二	地形地貌				
1	平原	km	6.27	7.12	
2	丘陵	km	6.27	1.89	
3	山区	km	11.04	15.84	
4	沟谷	km	2.07	2.31	
三	管材规格				

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
1	D1219×18.4 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	23.5	21.93	
2	D1219×22 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	2.15	5.23	
四	穿跨越工程				
1	高等级公路穿越	m/处	240/3	320/4	
2	铁路穿越	m/处	0/0	0/0	
3	水域大中型穿跨越				
	顶管	m/处	0/0	0/0	
	定向钻	m/处	0/0	0/0	
4	山体隧道	km/处	11.04/8	15.32/9	
5	水域小型穿越	m/处	300/15	450/18	
6	一般公路穿越	m/处	320/16	520/26	
五	土石方量				
1	土方量	10 ⁴ m ³	88.3439	126.7455	
2	石方量	10 ⁴ m ³	0.0127	0.0182	
3	回填土方	10 ⁴ m ³	0.0288	0.0326	
4	弃渣量	10 ⁴ m ³	47.4529	66.8467	
六	线路附属工程				
1	施工便道				
1.1	一般线路施工便道	km	8.6724	6.2986	
1.2	新建隧道施工便道	km	5.52	7.66	
2	水工保护				
2.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	2.630	2.879	
2.2	混凝土	10 ⁴ m ³	0.427	0.536	
2.3	生态袋	10 ⁴ m ³	1.060	0.971	
3	通信光缆	m	25650	27160	
4	标志桩、警示牌及警示带				
4.1	标志桩	个	563	631	
4.2	警示牌	个	84	114	
4.3	警示带	m	25650	27160	
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀室)	10 ⁴ m ²			
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.0647	0.0745	
2	临时占地				
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	71.82	76.05	

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
2.2	施工便道	10 ⁴ m ²	5.95	5.97	
2.3	堆管场	10 ⁴ m ²	0.4104	0.43456	
八	施工措施				
1	高陡坡敷设	m	270	210	
2	横坡敷设	m	780	920	
3	轻轨布管	m	0	0	
4	通过地质灾害区	m			
九	重要赔偿				
1	房屋拆迁	m ²	800	13800	按两侧 100 米考虑
2	厂房拆迁	m ²	0	0	按两侧 5 米考虑
3	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	18.508	9.296	
4	林地赔偿	10 ⁴ m ²	30.912	44.352	
5	经济作物赔偿	10 ⁴ m ²	0	0	
6	矿产资源压覆	m ²	0	0	
7	工程可比投资	万元			

表 5.3-52 环保比选

比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
穿越环境敏感区情况	穿越石壁水库水源地保护区二级区长度约 5.668km, 穿越生态红线 3.7km。 管道与保护区交叉位置位于水库大坝下游, 影响相对较小。	穿越石壁水库水源地保护区二级区长度约 6.88km, 穿越生态红线 3.83km。 管道与保护区交叉位置位于水库大坝上游, 影响相对较大。	相当
环境空气影响	线路长 25.65km, 施工周期短, 土石方量约 25.65×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	线路长 27.16km, 施工周期长, 土石方量约 27.16×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	中线方案优
水环境影响	水域大中型穿跨越 0 次, 隧道方式穿越饮用水水源地陆域区, 地表水环境影响较小	水域大中型穿跨越 0 次, 隧道方式穿越饮用水水源地陆域区, 地表水环境影响较小	相当
生态影响	工程永久占地 0.0647hm ² , 临时占地 78.18hm ² , 占地面积较小。	工程永久占地 0.0745hm ² , 临时占地 82.45hm ² , 占地面积较大	中线方案优
声环境影响	100 米范围内存在散落民居约 8 户, 施工期较短, 声环境影响较小	100 米范围内存在散落民居约 138 户, 施工期较短, 声环境影响较小	中线方案优
环境风险	100 米范围内存在散落民居约 8 户; 工程发生事故后的环境风险较小	100 米范围内存在散落民居约 138 户, 工程发生事故后的环境风险较大	中线方案优
比选结果	中线方案优		

表 5.3-53 综合比选

比选内容	中线路由	绕避路由
工程比选	路由长度 25.65km, 高等级公路穿越 3 处; 山区段长约 11.04km, 设山岭隧道 8 处, 全长 11.04km; 控制性隧道 2 处, 分别长 2.74km、2.56km; 隧道施工道路依托条件相对较好; 沿沟谷敷设长度约 2.07km。	路由长度 27.16km, 高等级公路穿越 3 处; 山区段长约 15.84km, 设山岭隧道 9 处, 全长 15.32km; 控制性隧道 2 处, 分别长 3.79km、3.55km; 隧道施工道路依托条件相对较差, 需充分考虑新修进场道路; 沿沟谷敷设长度约 2.31km; 阀室选址困难。
环保比选	穿越石壁水库水源地保护区 二级区长度约 5.57km, 穿越生态红线 3.7km。 管道与保护区交叉位置位于水库大坝下游, 影响相对较小。	穿越石壁水库水源地保护区 二级区长度约 6.88km, 穿越生态红线 3.83km。 管道与保护区交叉位置位于水库大坝上游, 影响相对较大。
施工安全、风险比选	路由沿线远离村庄, 施工安全风险低, 施工安全风险较小; 有利于后期运营维护。	管道沿沟谷敷设段沿线村庄较多, 施工安全风险相对高, 社会风险相对较高。
规划影响比选	沿线无规划区。	沿线无规划区。
比选结果	推荐中线方案	

5.3.6.10 千祥镇沈岭坑水库饮用水水源地

1) 本工程与该保护区的相对位置

千祥镇沈岭坑水库饮用水水源地位于浙江省东阳市千祥镇, 以沈岭村沈岭坑水库为中心的水源地保护区域, 沈岭坑水库位于保护区的西北部, 管道以开挖及隧道方式穿越水源地陆域保护区(二级区)。

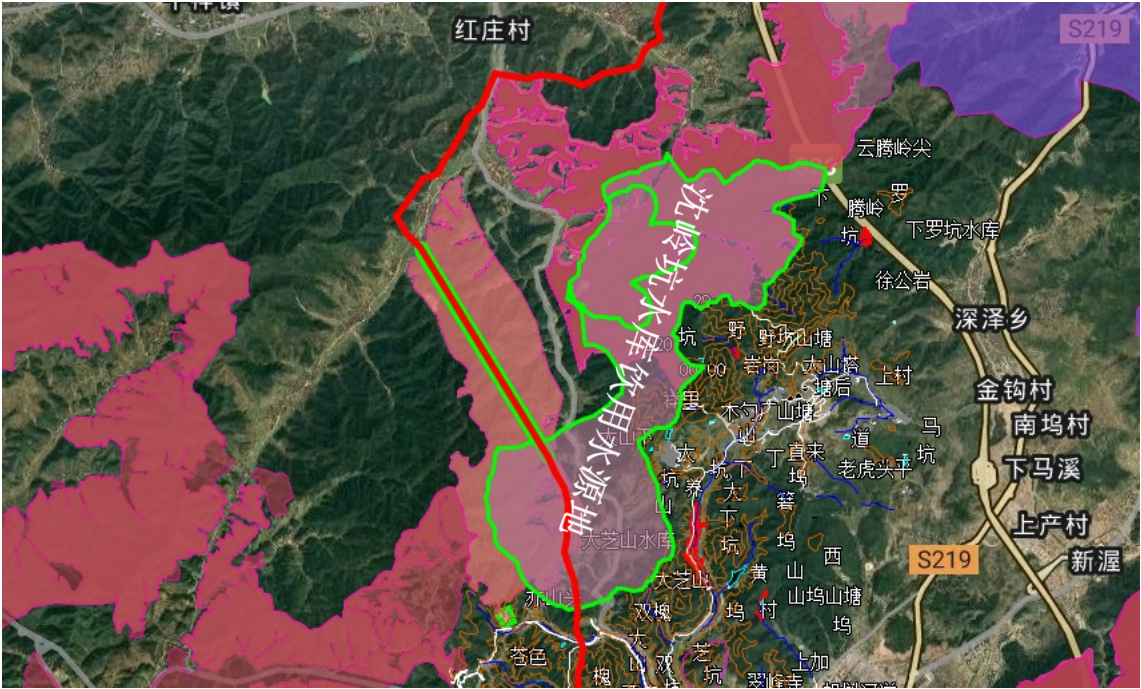


图 5.3-68 比选方案与环境敏感区位置示意图

2) 比选路由概况

本工程管道以开挖及隧道方式穿越千祥镇沈岭坑水库饮用水水源地陆域部分，为水源地二级保护区。此处山体总体为东北-西南走向，山脊海拔高度约为 770，与两侧沟谷高差约 500m。山脊两侧坡面沟壑纵横，地形破碎，半山腰散布有中小型水库，东西两侧山谷均被多个村庄占据，空间受限，尤其是东侧沟谷较为狭窄，几处村庄占满谷地，其边缘不具备敷设管道的条件。为论证方案的合理性，制定比选方案，管道沿西侧山谷向西南敷设，而后折向东南，通过长隧道穿越山体，比选路由存在大角度横坡敷设段，且涉及到矿产资源 1 处。

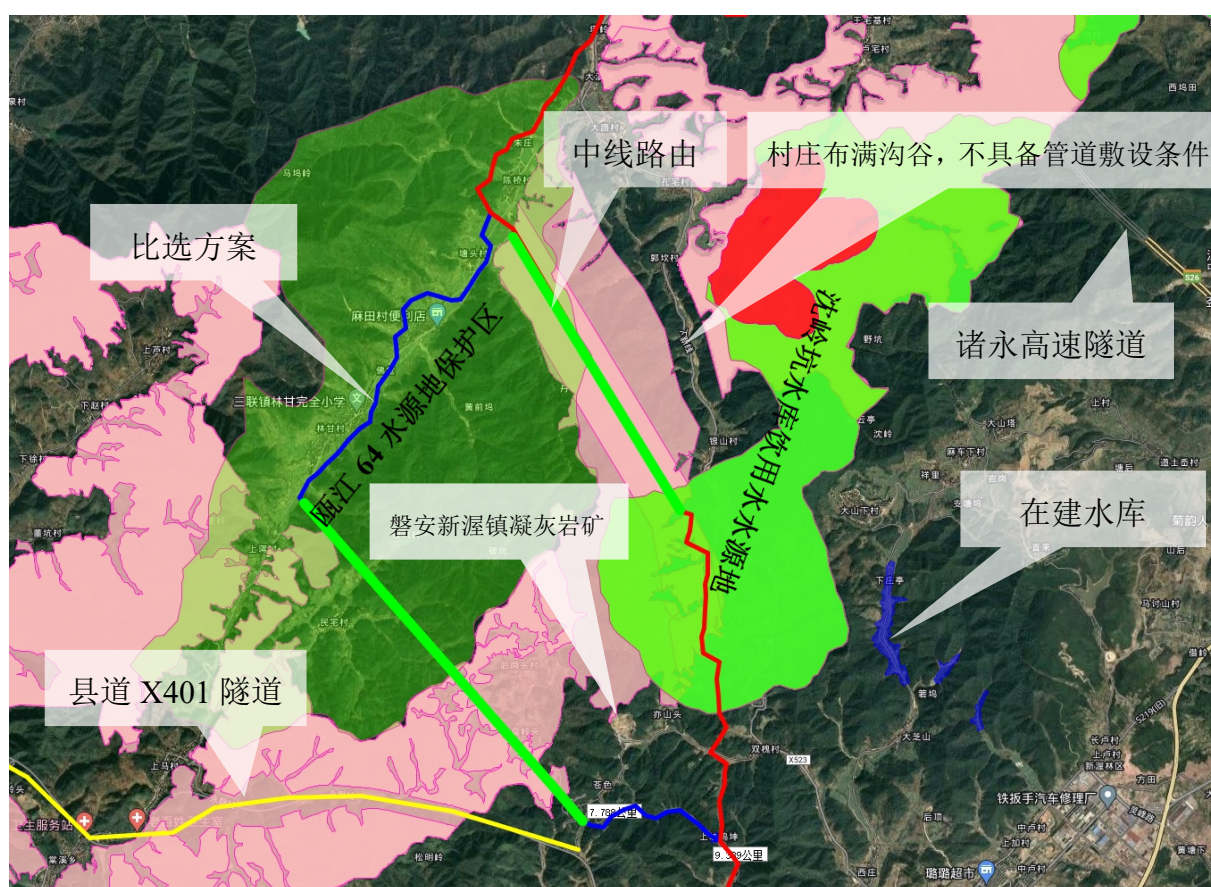


图 5.3-69 比选方案与环境敏感区位置示意图

中线路由：路由起自 CE398 号桩，向东南方向敷设，通过隧道穿越山体后折向南，经王山头村西、双槐村西，到达位于磐安分输清管站北侧的比选终点 CF015 号桩，此段路由设置山岭隧道 1 处，长 2.99km。管道以隧道方式穿越生态红线、以隧道+开挖方式穿越沈岭坑水库饮用水水源地保护区二级区，以开挖+隧道方式穿越瓯江 64 水源地保护区。中线路由长度约 6.99km，路由位于东阳市、磐安县境内，沿线地貌主要为山区、丘陵、平原、沟谷。无县级以上公路及水域大中型穿越工程。

绕避路由：路由起自 CE398 号桩，向西南沿沟谷敷设，经塘头村、麻田村、三联村(原三联镇驻地)后折向东南，以隧道方式穿越山体，再向东到达位于磐安分输清管站北侧的比选终点 CF015 号桩。管道以开挖+隧道方式穿越瓯江 64 水源地保护区约 5.96km，穿越生态红线 1.54km。此段路由设控制性隧道 1 处，长 3.95km。管道在麻田村、三联村附近横坡敷设通过，坡度较大，距离村庄较近，政府对路由方案持反对态度。绕避路由长度约

9.34km，路由位于东阳市、磐安县境内，沿线地貌主要为山区、丘陵、平原、沟谷。无县级以上公路及水域大中型穿越工程。中线路由与绕避路由走向见下图。

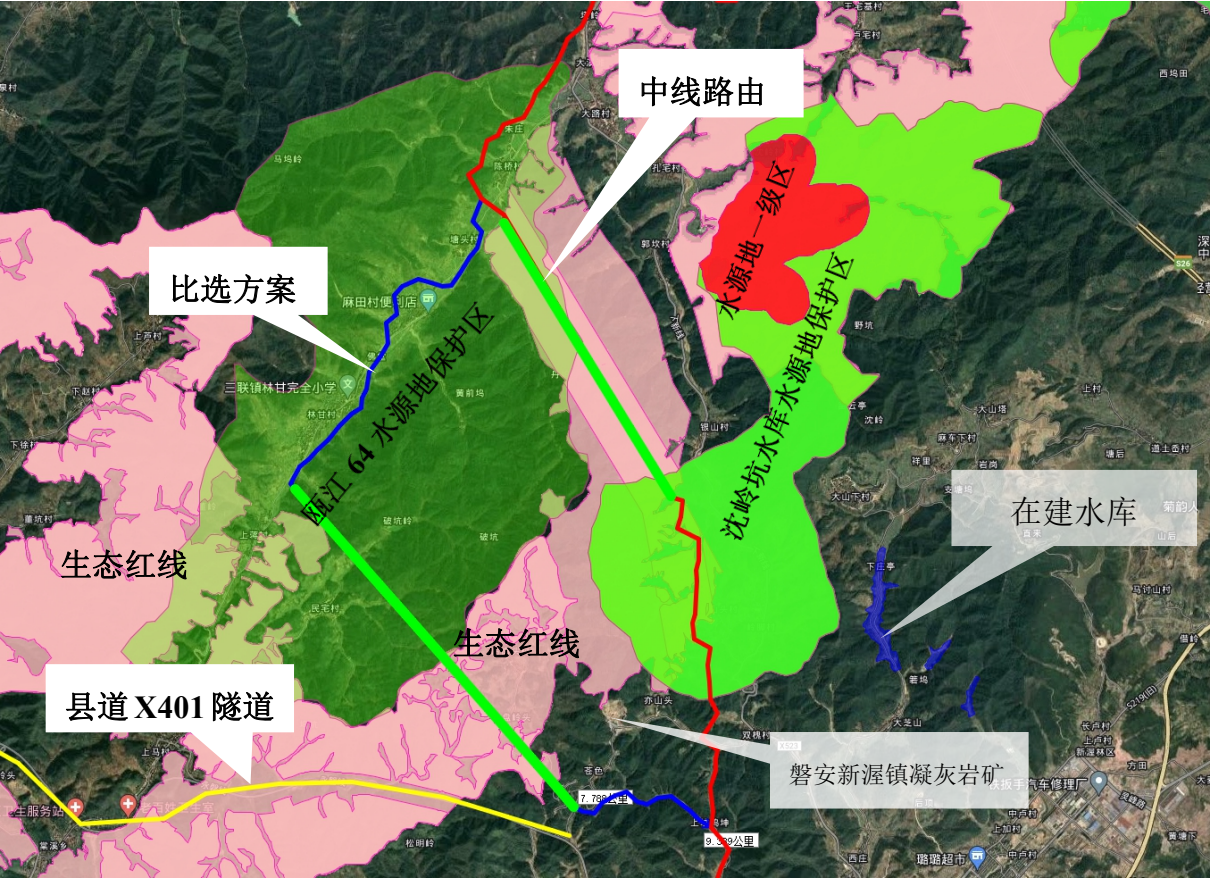


图 5.3-70 比选方案与环境敏感区位置示意图

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-57，环保比选情况见表 5.3-58，综合比选结果见表 5.3-59。

表 5.3-57 工程比选

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
一	线路长度	km	6.99	9.34	
二	地形地貌				
1	平原	km	2.47	1.80	
2	丘陵	km	0.42	1.07	
3	山区	km	3.01	4.00	
4	沟谷	km	1.09	2.47	

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
三	管材规格				
1	D1219×18.4 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	4.00	1.59	
2	D1219×22 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	2.99	7.75	
四	穿跨越工程				
1	高等级公路穿越	m/处	0/0	0/0	
2	铁路穿越	m/处	0/0	0/0	
3	水域大中型穿跨越				
	顶管	m/处	0/0	0/0	
	定向钻	m/处	0/0	0/0	
4	山体隧道	km/处	2.99/1	3.95/1	
5	水域小型穿越	m/处	140/7	160/8	
6	一般公路穿越	m/处	60/3	80/4	
五	土石方量				
1	土方量	10 ⁴ m ³	24.0865	32.0087	
2	石方量	10 ⁴ m ³	0.0035	0.0046	
3	回填土方	10 ⁴ m ³	0.0079	0.0105	
4	弃渣量	10 ⁴ m ³	12.9374	17.1991	
六	线路附属工程				
1	施工便道				
1.1	一般线路施工便道	km	4.03755	4.2163	
1.2	新建隧道施工便道	km	1.495	1.975	
2	水工保护				
2.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	0.657	0.995	
2.2	混凝土	10 ⁴ m ³	0.112	0.158	
2.3	生态袋	10 ⁴ m ³	0.266	0.402	
3	通信光缆	m	6990	9340	
4	标志桩、警示牌及警示带				
4.1	标志桩	个	153	201	
4.2	警示牌	个	22	26	
4.3	警示带	m	6990	9340	
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀室)	10 ⁴ m ²			
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.0175	0.0227	
2	临时占地				
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	19.57	26.15	

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
2.2	施工便道	10 ⁴ m ²	2.29	2.58	
2.3	堆管场	10 ⁴ m ²	0.11184	0.14944	
八	施工措施				
1	高陡坡敷设	m	0	100	
2	横坡敷设	m	100	1100	
3	轻轨布管	m	0	0	
4	通过地质灾害区	m	0	0	
九	重要赔偿				
1	房屋拆迁	m ²	0	34000	按两侧 100 米考虑
2	厂房拆迁	m ²	0	0	按两侧 5 米考虑
3	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	8.344	12.152	
4	林地赔偿	10 ⁴ m ²	8.428	11.2	
5	经济作物赔偿	10 ⁴ m ²	0	0	
6	矿产资源压覆	m ²	0	33260	
7	工程可比投资	万元			

表 5.3-58 环保比选

比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
穿越环境敏感区情况	穿越沈岭坑水库水源地保护区二级区长度约 2.51km, 穿越生态红线 3.0km, 穿越瓯江 64 水源地保护区 1.69km, 三者区域部分重叠。管道穿越环境敏感区总长度约 5.71km。	穿越生态红线 1.54km, 穿越瓯江 64 水源地保护区 5.96km。管道穿越环境敏感区长度共计约 7.50km。	中线方案优
环境空气影响	线路长 6.99km, 施工周期短, 土石方量约 6.99×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	线路长 9.34km, 施工周期长, 土石方量约 9.34×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	中线方案优
水环境影响	水域大中型穿跨越 0 次, 采用隧道方式穿越保护区陆域, 开挖穿越水体仅 11m, 地表水环境影响较小	水域大中型穿跨越 0 次, 采用隧道方式穿越保护区陆域, 开挖穿越水体仅 11m, 地表水环境影响较小	相当
生态影响	工程永久占地 0.0175hm ² , 临时占地 21.97hm ² , 占地面积较小。	工程永久占地 0.0227hm ² , 临时占地 28.88hm ² , 占地面积较大	中线方案优
声环境影响	100 米范围内存在散落民居 0 户, 施工期较短, 声环境影响较小	100 米范围内存在散落民居约 340 户, 施工期较短, 声环境影响较小	中线方案优
环境风险	100 米范围内存在散落民居 0 户; 工程发生事故后的环境风险较小	100 米范围内存在散落民居约 89 户, 工程发生事故后的环境风险较大	中线方案优
比选结果	中线方案优		

表 5.3-59 综合比选

比选内容	中线路由	绕避路由
工程比选	路由长度 6.99km; 山区丘陵段长约 3.43km, 设山岭 隧道 1 处, 全长 2.99km, 为控制 性工程; 沿沟谷敷设长度约 1.09km; 横坡敷设段长度 0.1km; 远离村庄, 100 米范围内房屋数量 为 0。	路由长度 9.34km; 山区段长约 5.07km, 设山岭隧道 1 处, 全长 3.95km, 为控制性工程; 沿沟谷敷设长度约 2.47km; 横坡敷设段长度 1.1km; 3 段路由靠近村庄, 100 米范围内房屋 数量约为 340 户; 政府反对该路由方案, 协调难度大。
环保比选	穿越沈岭坑水库水源地保护区二 级区长度约 2.491km, 穿越生态红 线 3.0km, 穿越瓯江 64 水源地保 护区 1.69km, 三者区域部分重叠。 管道穿越环境敏感区总长度约 5.71km; 路由两侧 100m 范围内居民房屋共 计 0 户, 社会风险小。	穿越生态红线 1.54km, 穿越瓯江 64 水源地保护区 5.96km。管道穿越环境 敏感区长度共计约 7.50km; 路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 340 户, 社会风险高。
施工安全、风险比选	路由沿线远离村庄, 施工安全风险 低, 有利于后期运营维护。	管道沿沟谷敷设段沿线村庄较多, 且 为避让村庄均为横坡敷设, 施工安全 风险高, 社会风险高。
规划影响比选	沿线无规划区。	沿线无规划区。
比选结果	推荐中线方案	

5.3.6.11 对河口水库、凤凰水库、龙凤坞山塘、老虎山山塘、小马坑山塘饮用水水源地

1) 本工程与该保护区的相对位置

对河口水库位于浙江省德清县对河口村附近, 对河口水库饮用水水源地自对河口水库向西延伸至安吉县百丈镇田亩岭-长坪塘一带, 南北跨度约 20km, 东西跨度约 13km, 与龙凤坞山塘饮用水源地及老虎山山塘饮用水源地重叠。对河口水库饮用水水源地西侧与安吉凤凰水库饮用水水源地保护区、龙凤坞山塘饮用水水源地保护区、银润集团开发边界相连, 连片的水源地保护区西侧即为安吉县主城区。管道以隧道+开挖方式穿越对河口水库饮用水水源地、龙凤坞山塘饮用水水源地, 以隧道方式穿越凤凰水库饮用水水源地、老虎山山塘饮用水水源地、小马坑山塘饮用水水源地。

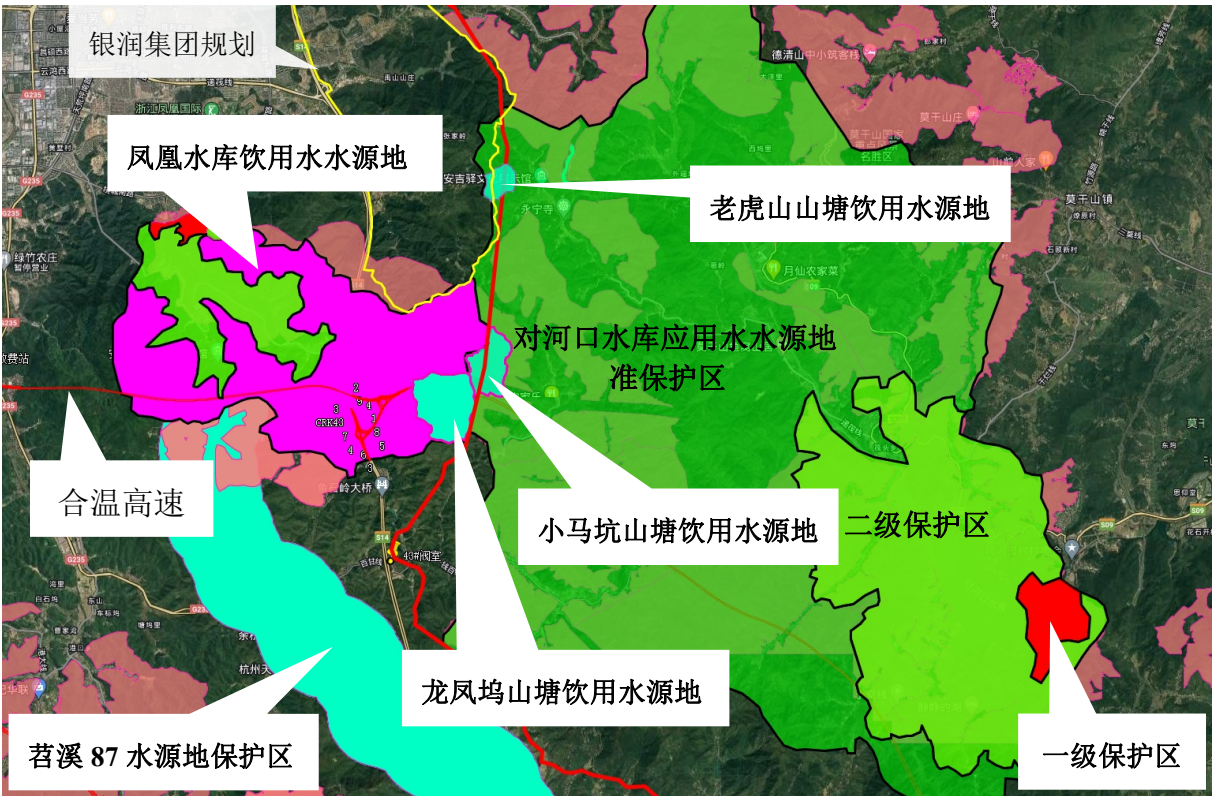


图 5.3-71 比选方案与环境敏感区位置示意图

2) 比选路由概况

本工程管道以开挖及隧道方式穿越水源地陆域部分。

安吉县主城区东侧、南侧及西南侧被多个环境敏感区包围，南侧及西南侧为安吉城镇及工业聚集区分布地带。区域内主要的环境敏感区包括对河口水库饮用水水源地保护区、凤凰水库饮用水水源地保护区、赋石水库饮用水水源地保护区、茗溪 87 水源地保护区、竹乡国家森林公园、莫干山省级风景名胜区及安吉、德清县生态红线。为减小对环境敏感区的影响，制定三个路由方案：中线路由、比选方案 1 和比选方案 2。其中比选方案 2 穿越了安吉县城镇及工业聚集区分布地带，根据现场踏勘及与政府各主管部门对接，此方案不具有技术可行性。因此本节针对中线路由及比选方案 1 进行方案展开详细比选。

于浙江省安吉县境内，沿线地貌主要为山区、丘陵、沟谷。路由涉及的矿产资源 1 处，为高村铅锌多金属矿普查。沿线设置隧道 8 处，全长约 12.79km，其中控制性隧道 2 处。主要穿越工程有省道穿越 1 处，规划高速穿越 1 处。

绕避路由：路由起自 CA246 号桩，向东穿越安吉生态红线，在石坞岭水库水源地保护区北侧绕过，进入德清县境内，向东南穿越德清生态红线，经过莫干山镇东侧，穿越杭州绕城西复线高速、至德清县城主城区西北侧，转向西南，穿越省道 S304、杭州绕城西复线高速后，进入莫干山省级风景名胜區。管道出风景名胜区，向西南经德清生态红线、安吉生态红线，穿越规划高速，继续向西南到达比选终点 CB120 号桩。管道以开挖+隧道方式穿越生态红线约 9.7km，穿越莫干山风景名胜区 2.4km。绕避路由长度约 45.37km，路由位于安吉县、德清县境内，沿线地貌主要为山区、丘陵、平原、沟谷。路由涉及矿产资源 2 处，为高村铅锌多金属矿普查，凤凰山矿区铅锌多金属矿详查。沿线设隧道 14 处，总长约 26.34km，其中控制性隧道 4 处。主要穿越工程有省道穿越 1 处，杭州绕城西复线高速 2 处，规划高速穿越 1 处。中线路由与绕避路由走向见下图。

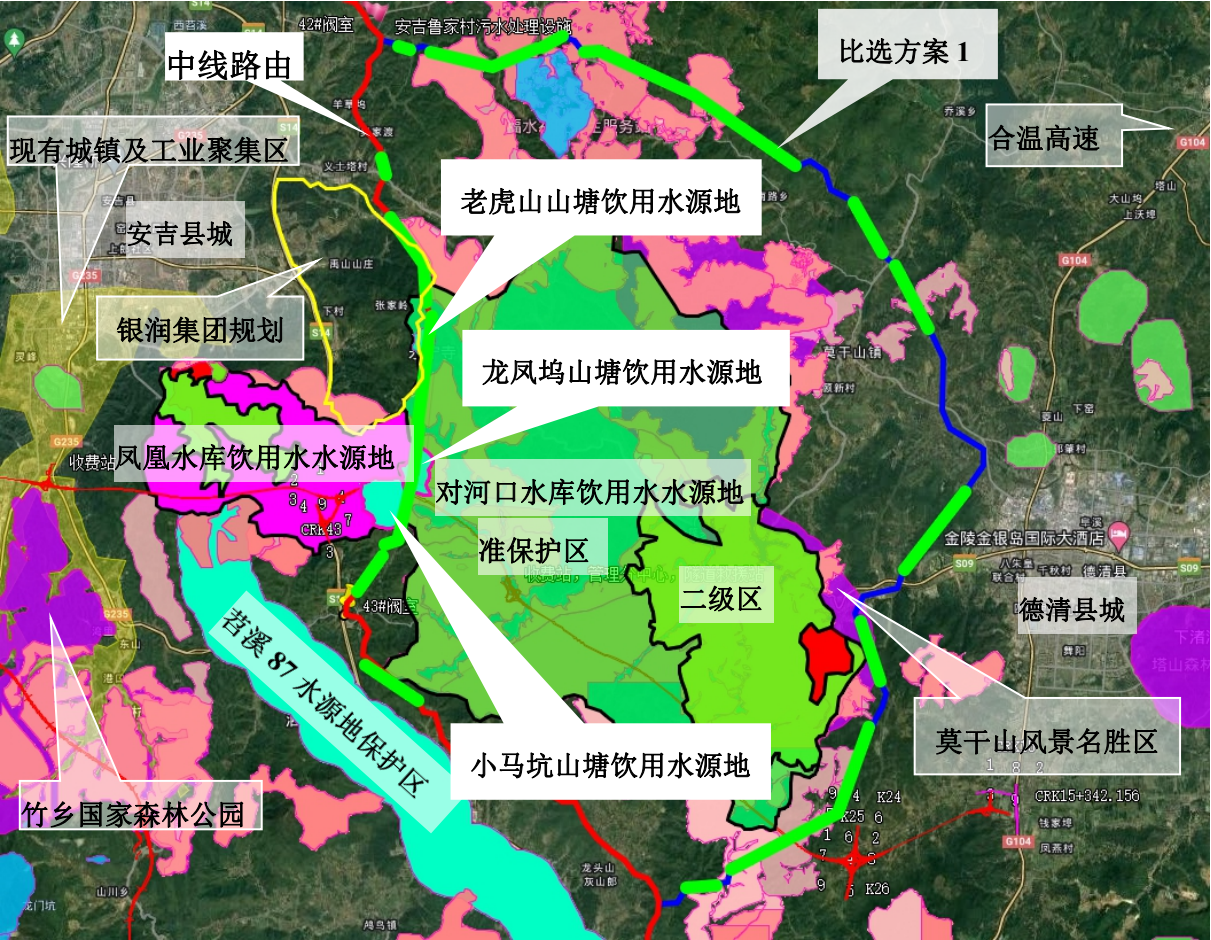


图 5.3-73 比选方案与环境敏感区位置示意图

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-60，环保比选情况见表 5.3-61，综合比选结果见表 5.3-62。

表 5.3-60 工程比选

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
一	线路长度	km	33.40	45.37	
二	地形地貌				
1	平原	km	2.74	8.10	
2	丘陵	km	2.70	2.50	
3	山区	km	24.93	30.20	
4	沟谷	km	3.03	4.57	
三	管材规格				
1	D1219×18.4 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	14.11	6.53	

**川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书**

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
2	D1219×22 X70M 直缝埋弧焊 钢管	km	19.29	38.84	
四	穿跨越工程				
1	高等级公路穿越	m/处	160/2	320/4	
2	铁路穿越	m/处	0/0	0/0	
3	水域大中型穿跨越				
	顶管	m/处	0/0	0/0	
	定向钻	m/处	0/0	0/0	
4	山体隧道	km/处	12.79/8	26.34/14	
5	水域小型穿越	m/处	200/10	300/15	
6	一般公路穿越	m/处	480/24	800/40	
五	土石方量				
1	土方量	10 ⁴ m ³	199.4718	241.6429	
2	石方量	10 ⁴ m ³	0.0286	0.0347	
3	回填土方	10 ⁴ m ³	0.0429	0.0564	
4	弃渣量	10 ⁴ m ³	104.0078	126.6245	
六	线路附属工程				
1	施工便道				
1.1	一般线路施工便道	km	6.21555	8.04265	
1.2	新建隧道施工便道	km	6.395	13.17	
2	水工保护				
2.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	4.189	5.228	
2.2	混凝土	10 ⁴ m ³	0.808	0.996	
2.3	生态袋	10 ⁴ m ³	1.198	1.615	
3	通信光缆	m	33400	45370	
4	标志桩、警示牌及警示带				
4.1	标志桩	个	737	1017	
4.2	警示牌	个	88	146	
4.3	警示带	m	33400	45370	
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀室)	10 ⁴ m ²			
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.0825	0.1163	
2	临时占地				
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	93.52	127.04	
2.2	施工便道	10 ⁴ m ²	5.36	9.14	
2.3	堆管场	10 ⁴ m ²	0.5344	0.72592	

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
八	施工措施				
1	高陡坡敷设	m	530	500	
2	横坡敷设	m	1500	1200	
3	轻轨布管	m	530	500	
4	通过地质灾害区	m	0	0	
九	重要赔偿				
1	房屋拆迁	m ²	5600	30600	按两侧 100 米考虑
2	厂房拆迁	m ²	500	2500	按两侧 5 米考虑
3	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	1.316	20.076	
4	林地赔偿	10 ⁴ m ²	69.804	84.56	
5	经济作物赔偿	10 ⁴ m ²	0	0	
6	矿产资源压覆	m ²	2075200	9400000	
7	工程可比投资	万元			

表 5.3-61 环保比选

比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
穿越环境敏感区情况	以隧道方式穿越水源地保护区长度约 6.831km, 以开挖方式穿越水源地保护区长度约 0.81km, 穿越生态红线约 3.15km。生态红线部分区域与水源地保护区重叠, 管道穿越环境敏感区长度共计约 7.87km。	以隧道方式穿越生态红线 9.39km, 以开挖方式穿越生态红线长度约 0.31km。以隧道方式穿越风景名胜区分区 1.0km, 以开挖方式穿越风景名胜区分区 0.4km。管道穿越环境敏感区长度共计约 12.1km。	中线方案优
环境空气影响	线路长 33.4km, 施工周期短, 土石方量约 33.4×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	线路长 45.37km, 施工周期长, 土石方量约 45.37×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	中线方案优
水环境影响	水域大中型穿跨越 0 次, 采用隧道方式穿越水源地, 不会直接影响水源水质, 地表水环境影响较小	水域大中型穿跨越 0 次, 采用隧道方式穿越水源地, 不会直接影响水源水质, 地表水环境影响较小	相当
生态影响	工程永久占地 0.0825hm ² , 临时占地 99.41hm ² , 占地面积较小。	工程永久占地 0.1163hm ² , 临时占地 136.91hm ² , 占地面积较大	中线方案优
声环境影响	100 米范围内存在散落民居约 56 户, 施工期较短, 声环境影响较小	100 米范围内存在散落民居约 306 户, 施工期较短, 声环境影响较小	中线方案优
环境风险	100 米范围内存在散落民居约 56 户; 工程发生事故后的环境风险较小	100 米范围内存在散落民居约 306 户, 工程发生事故后的环境风险较大	中线方案优
比选结果	中线方案优		

表 5.3-62 综合比选

比选内容	中线路由	绕避路由
------	------	------

工程比选	路由长度 33.40km; 山区丘陵段长约 24.93km, 设山岭隧道 8 处, 全长 12.79km, 控制性隧道 2 处; 沿沟谷敷设长度约 3.03km; 横坡敷设段长度 1.5km; 远离村庄, 100 米范围内房屋数量为 56 户; 涉及矿产资源普查区 1 处。	路由长度 45.37km; 山区段长约 30.20km, 设山岭隧道 14 处, 全长 26.34km, 控制性隧道 4 处; 沿沟谷敷设长度约 4.57km; 横坡敷设段长度 1.2km; 沿线村庄较多, 100 米范围内房屋数量约为 306 户; 涉及矿产资源详查区 1 处, 普查区 1 处; 政府不同意该路由方案, 协调难度大。
环保比选	以隧道方式穿越水源地保护区长度约 6.831km, 以开挖方式穿越水源地保护区长度约 0.81km, 穿越生态红线约 3.15km。生态红线部分区域与水源地保护区重叠, 管道穿越环境敏感区长度共计约 7.87km。	以隧道方式穿越生态红线 9.39km, 以开挖方式穿越生态红线长度约 0.31km。以隧道方式穿越风景名胜区 1.0km, 以开挖方式穿越风景名胜区 0.4km。管道穿越环境敏感区长度共计约 12.1km。
施工安全、风险比选	路由沿线远离村庄, 100 米范围内房屋数量为 56 户, 施工安全风险相对较低, 有利于后期运营维护。	管道沿沟谷敷设段沿线村庄较多, 100 米范围内房屋数量为 306 户, 且为避让村庄均为横坡敷设, 施工安全风险高, 社会风险高。
规划影响比选	沿线经过乡镇规划区约 2.0km。	沿线德清县县城规划区及乡镇规划区约 7.5km。
比选结果	推荐中线方案	

5.3.6.12 富春江富阳饮用水水源保护区

1) 本工程与该保护区的相对位置

富春江富阳饮用水水源保护区位于浙江省杭州市富阳区, 沿富春江水体及两岸分布。整个水源保护区包含在富春江-新安江国家级风景名胜区范围内。水源保护区东起富阳区主城区, 西至杭州绕城高速富春江大桥西侧, 与富春江-新安江风景名胜区核心区部分重叠。管道以开挖+盾构隧道+山岭隧道方式穿越水源保护区陆域部分, 以盾构隧道方式穿越富春江。

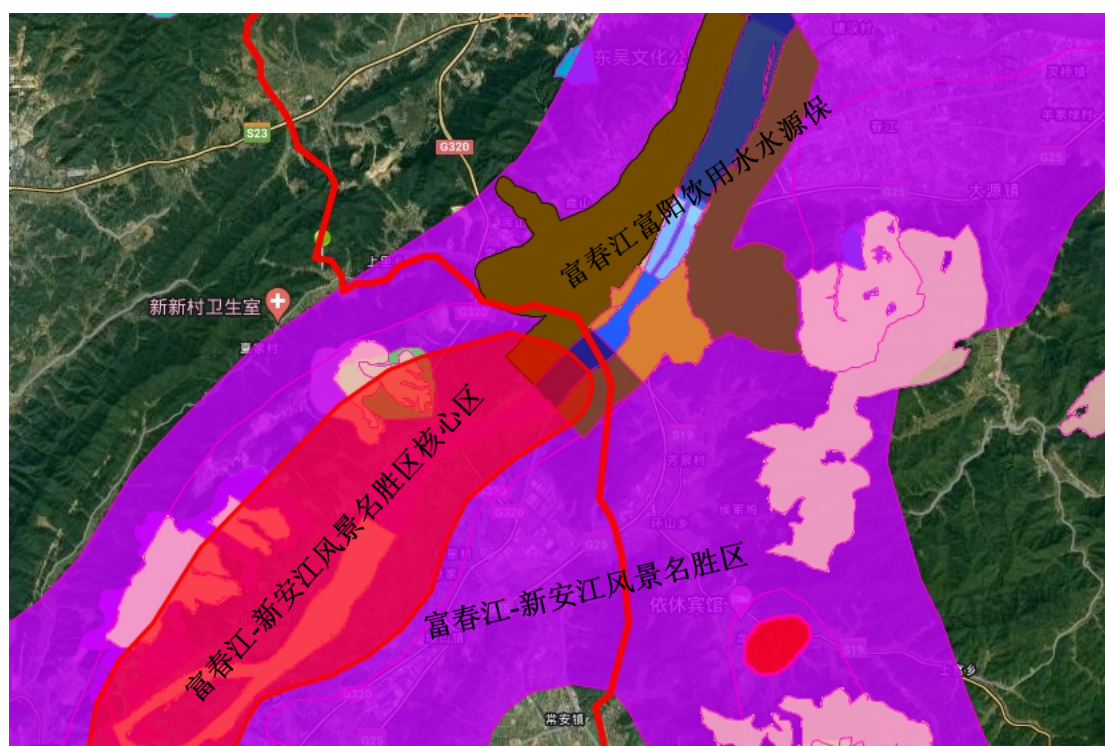


图 5.3-74 比选方案与环境敏感区位置示意图

2) 路由比选

本工程管道以开挖方式穿越水源保护区 3.36km,以盾构隧道+山岭隧道方式穿越水源保护区约 1.48km。富春江富阳饮用水水源保护区东侧为杭州市富阳区主城区,管道不具备向东绕行条件;水源保护区西与富春江-新安江风景名胜区核心区重叠。富春江-新安江风景名胜区自杭州市富阳区沿着富春江向西南绵延约 180km 直至安徽省黄山市,管道不具备完全绕开富春江-新安江风景名胜区的条件。基于此,制定两个比选方案,比选方案 1(中线方案)穿越风景名胜区核心区,富春江穿越位置较好,工程难度相对较小。比选方案 2(西线方案)在风景名胜区两个核心区中间穿过富春江,穿江位置处为桐庐县江南镇中心区域,南岸为桐庐县高铁站区域,管道沿线还途经绿渚镇、新阜镇、凤鸣乡现有城镇区及规划区,地方政府强烈反对该选址方案。

路由比选方案详见“5.3.2.3 富春江-新安江风景名胜区”

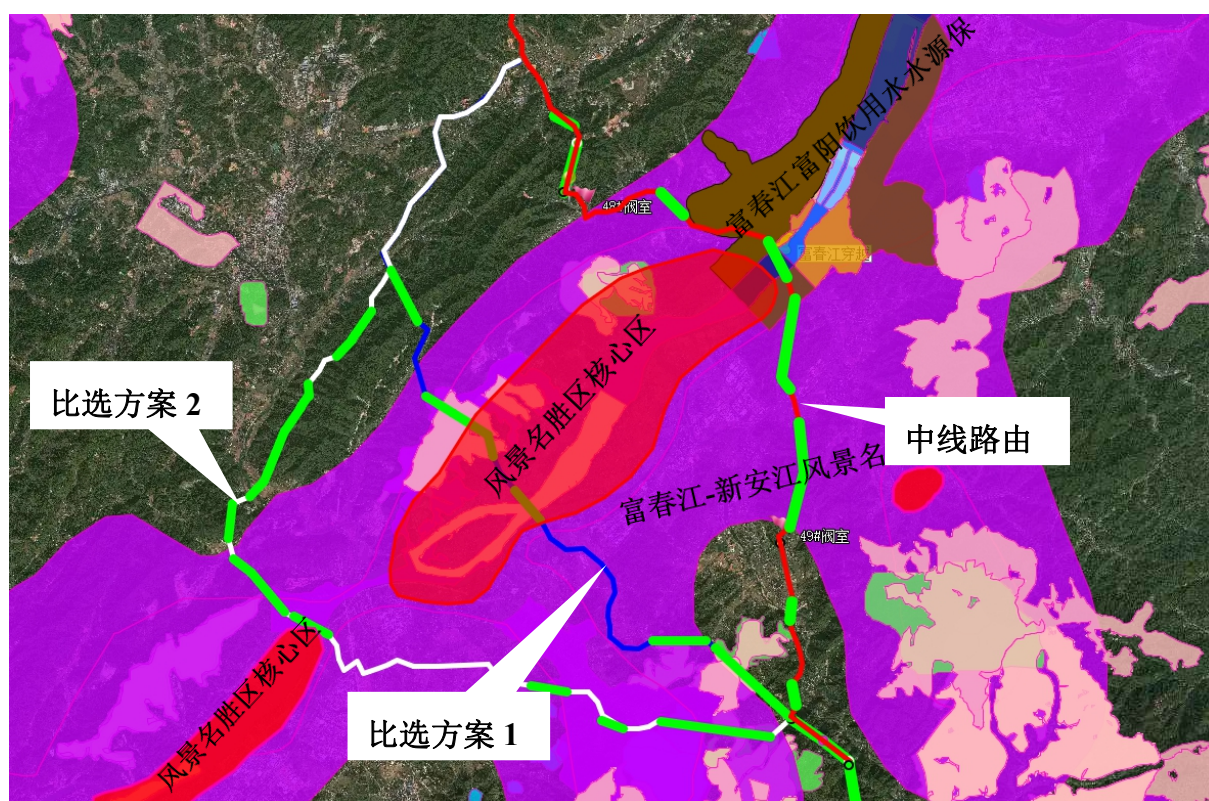


图 5.3-75 比选方案与环境敏感区位置示意图

5.3.6.16 山前水厂水源保护区

本工程于福建省福鼎市贯岭镇、桐山街道穿越山前水厂水源保护区约 594m，管道以非开挖(顶管)方式穿越保护区水域部分，以开挖沟埋方式穿越保护区陆域部分。该水源地分布于贯岭镇以西 10km 范围内，呈分散状。现有福建省天然气管网二期福鼎站处于水源地包围中。本工程需与福建省天然气管网二期福鼎站联通，不可避免地穿越山前水厂水源保护区。本段线路路由唯一

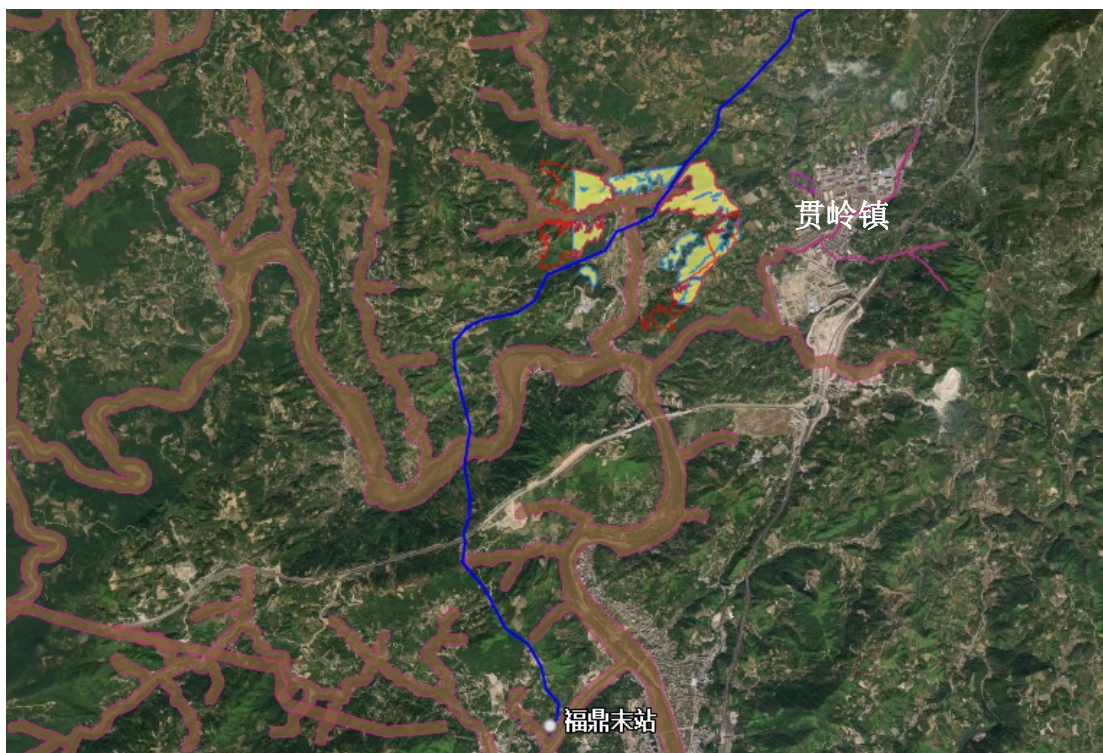


图 5.3-81 工程与山前水厂水源保护区的位置关系示意

5.3.7 穿越生态保护红线路由可行性分析

5.3.7.1 仙桃市、洪湖市、嘉鱼县生态保护红线

1) 本工程与该保护区的相对位置

仙桃市、洪湖市、嘉鱼县生态保护红线连片分布于长江、东荆河及四湖总干渠沿岸，本工程以开挖直埋、定向钻、盾构隧道等方式穿越生态保护红线 14879m，管道与仙桃市、洪湖市、嘉鱼县生态保护红线的相互关系见下图。

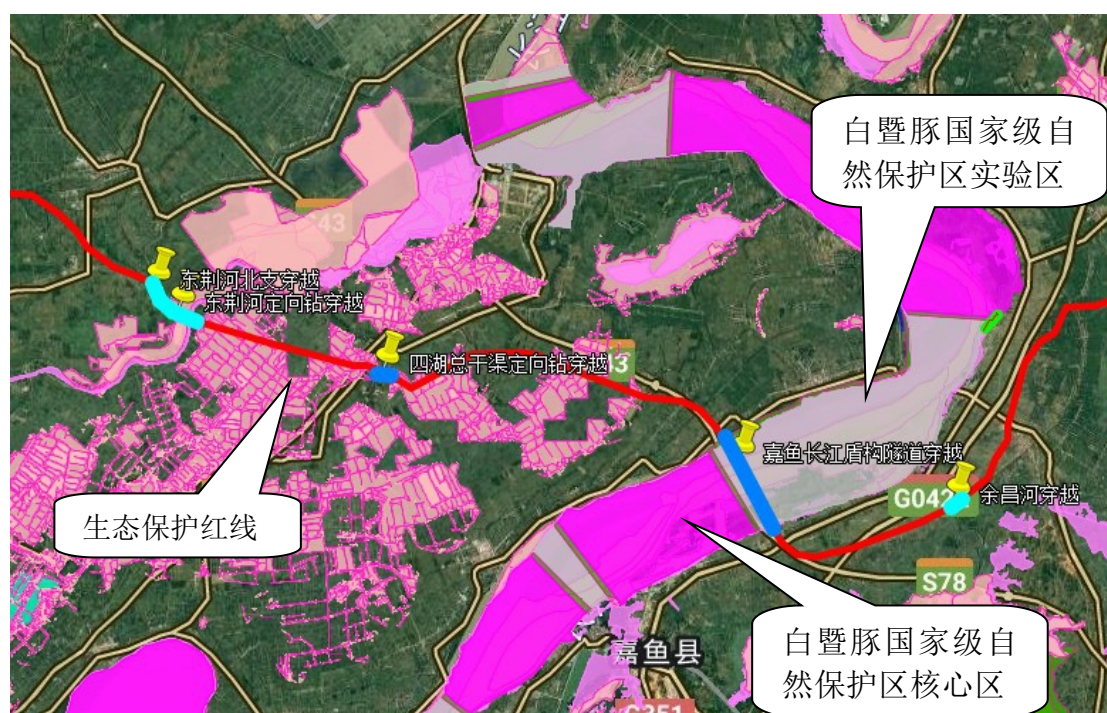


图 5.3-81 管道与仙桃市、洪湖市、嘉鱼县生态保护红线相互关系示意图

2) 比选路由概况

在报批过程中，咸宁市发改委提出咸安区规划有多个产业园区，不同意管道从咸安区过境，故长江东侧路由仅能向北从武汉市江夏区过境。

本段路由自西向东敷设，沿线生态保护红线连片分布，且长江新螺段白暨豚国家级自然保护区沿长江江面南北向分布，考虑避让沿线生态红线和长江新螺段白暨豚国家级自然保护区，有往北绕避及往南绕避两个路由方案。

管道路由若从保护区北侧绕避敷设，则与嘉鱼县规划的吸湖化工产业园规划冲突，因化工产业园区内规划的多为高压、易爆工厂，如管道从产业园区范围内通过，对产业园区影响很大，嘉鱼县政府不同意该避让路由。

2) 路由比选

路由比选详见“5.3.1.1 湖北长江新螺段白暨豚国家级自然保护区”。

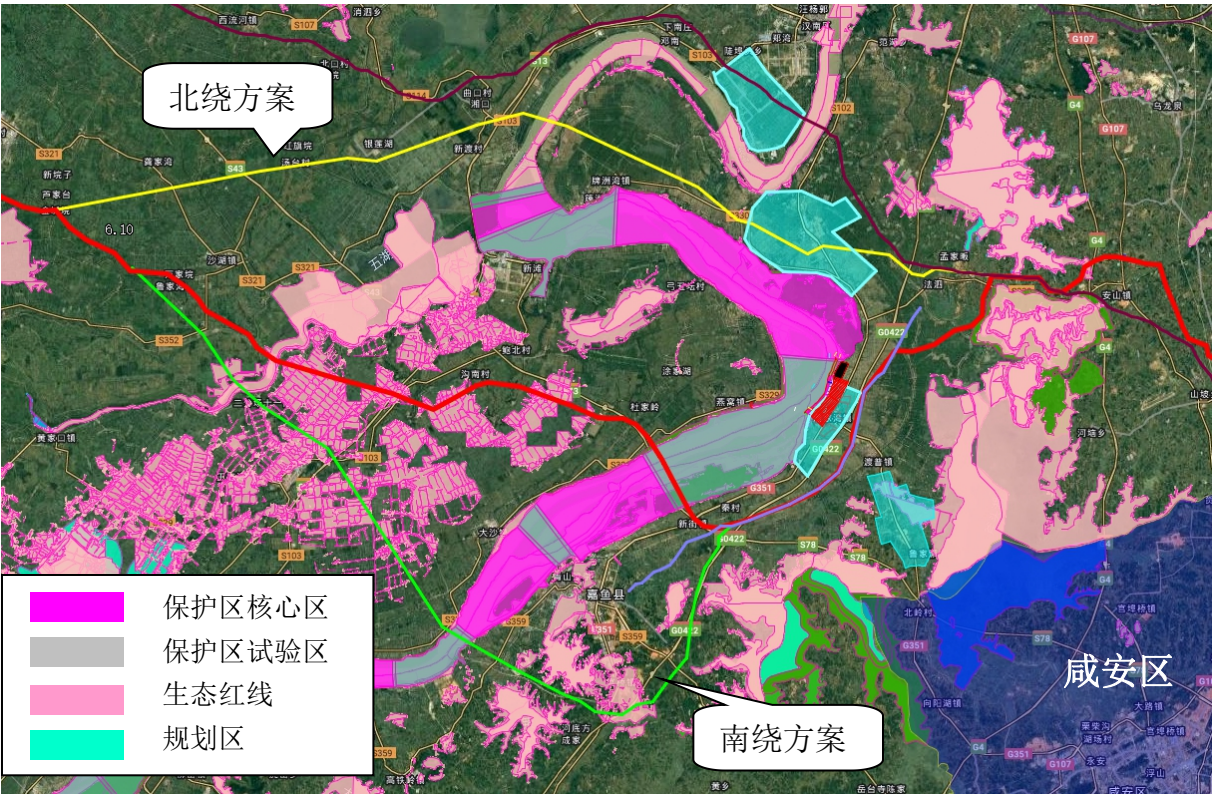


图 5.3-82 方案路由与生态保护红线相互关系示意图

5.3.7.2 大冶市生态保护红线

1) 本工程与该保护区的相对位置

本工程以山体隧道等方式穿越于殷祖镇、金湖街道、大箕铺镇之间穿越大冶市生态保护红线 2404m, 管道与大冶市生态保护红线的相互关系见下图。



图 5.3-83 管道与大冶市生态保护红线相互关系示意图

2) 比选路由概况

本段路由沿蕲嘉高速自西向东敷设，生态保护红线连片分布于蕲嘉高速南侧，而蕲嘉高速北侧靠近大冶市城区，考虑避让沿线生态红线，提出北绕避路由方案。

中线路由：路由起自 AE381 号桩，自西向东敷设，穿越 S201 省道后向东南敷设至港背村北侧，而后以山体隧道方式穿越生态保护红线到达大箕铺镇龙塘村，向东敷设至路由比选终点 AE456 号桩。中线路由长度约 13.05km，路由位于大冶市殷祖镇、金湖街道、大箕铺镇，沿线地貌主要为山地、丘陵为主。主要穿越工程有山体隧道穿越 1 处，等级公路穿越 1 处。

绕避路由：路由起 AE381 号桩，自西向东敷设，向北穿越蕲嘉高速后，沿蕲嘉高速敷设至大箕铺镇曹绍坡，而后再次穿越蕲嘉高速后向东南敷设至路由比选终点即 AE456 号桩。绕避路由长度约 16.89km，路由位于大冶市殷祖镇、金湖街道、大箕铺镇，沿线地貌以山地、丘陵为主，主要穿越工程有山体隧道穿越 1 处，等级公路穿越 3 处。中线路由与绕避路由走向见下。



图 5.3-84 方案路由与生态保护红线相互关系示意图

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-64，环保比选情况见表 5.3-65，综合比选结果见表 5.3-66。

表 5.3-64 工程比选

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
一	线路长度	km	13.05	16.89	
二	地形地貌				
1	丘陵	km	6.55	13.44	
2	山地	km	6.5	3.45	
三	管材规格				
1	D1016×17.5 X70M 螺旋缝或直缝埋弧焊钢管	km	10.25	8.99	
2	D1016×21 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	2.8	7.9	
四	穿跨越工程				
1	高等级公路穿越	km/处	0.08/1	0.24/3	
2	铁路穿越	km/处			

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
3	长江盾构穿越	km/处			
4	水域大中型穿跨越	km/处			
5	山体隧道	km/处	3.3/1	1.5/1	
6	水域小型穿越	km/处	0.2/3	0.1/2	
7	一般公路穿越	km/处	0.1/10	0.25/25	
五	土石方量				
1	土方量	10 ⁴ m ³	40.4202	30.9091	
2	石方量	10 ⁴ m ³	26.9468	20.6060	
3	回填土方	10 ⁴ m ³	39.6917	35.5468	
4	弃渣量	10 ⁴ m ³	27.6753	15.9683	
六	线路附属工程				
1	施工便道				
1.1	一般线路施工便道	km	0	0	
1.2	新建隧道施工便道	km	1.45	0.8	
2	水工保护				
2.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	1.617	1.935	
2.2	混凝土	10 ⁴ m ³	0.254	0.224	
2.3	生态袋	10 ⁴ m ³	0.608	0.950	
3	通信光缆	m	13050	16890	
4	标志桩、警示牌及警示带				
4.1	标志桩	个	256	317	
4.2	警示牌	个	10	10	
4.3	警示带	m	13050	16890	
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀室)	10 ⁴ m ²			
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.0266	0.0327	
2	临时占地				
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	36.54	47.29	

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
2.2	施工便道	10 ⁴ m ²	0.65	0.36	
2.3	堆管场	10 ⁴ m ²	0.2088	0.27024	
八	施工措施				
1	高陡坡敷设	m	0	200	
2	横坡敷设	m	0	0	
3	轻轨布管	m	0	0	
4	通过地质灾害区	m	0	0	
九	重要赔偿				
1	房屋拆迁	m ²	1500	8000	
2	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	22.44	28.75	
3	林地赔偿	10 ⁴ m ²	14.96	19.17	
4	经济作物赔偿	10 ⁴ m ²			
5	工程投资	万元	0	0	

表 5.3-65 环保比选

序号	比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
1	穿越环境敏感区情况	穿越生态红线 2404m	无	避让方案优
2	环境空气影响	线路长 13.05km, 施工周期短, 土石方量约 13.05×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	线路长 16.87km, 施工周期长, 土石方量约 16.87×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较大	中线方案优
3	水环境影响	水域大中型穿跨越 0 次, 地表水环境影响较小	水域大中型穿跨越 0 次, 对地表水环境影响较小	相当
4	生态影响	工程永久占地 0.0266hm ² , 临时占地 37.40hm ² , 占地面积较小, 工程以盾构隧道方式穿越生态保护红线, 在红线范围内无永久、临时占地时, 落实各项环境保护措施后, 对生态环境影响较小	工程永久占地 0.0327hm ² , 临时占地 47.92hm ² , 占地面积较大	相当
5	声环境影响	管道两侧 100m 范围内居民共计 105 户, 施工期较短, 声环境影响较小	管道两侧 100m 范围内居民共计 353 户, 施工期较长, 声环境影响较大	中线方案优

序号	比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
6	环境风险	管道两侧 100m 范围内居民共计 105 户,管道发生事故后的环境风险较小	管道两侧 100m 范围内居民共计 353 户,工程发生事故后的环境风险较大	中线方案优
7	比选结果	中线方案优		

表 5.3-66 综合比选

比选内容	中线路由	绕避路由
工程比选	1、路由长度 13.05km,山体隧道 1 处,等级公路穿越 1 处;2、投资较小,施工期较长	1、路由长度 16.89km,山体隧道穿越 1 处,等级公路穿越 3 处;2、投资较大,施工期较短
环保比选	1、线路以山体隧道形式穿越生态保护红线; 2、线路长度短,临时占地面积 37.40hm ² ,对生态环境、地表水环境、大气环境、声环境的影响较小; 3、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 105 户,社会风险和环境风险较小。	1、线路不设计生态保护红线穿越; 2、线路长度长,临时占地面积 47.92hm ² ,对生态环境、地表水环境、大气环境、声环境的影响较大; 3、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 353 户,社会风险和环境风险较小。
施工安全、风险比选	1、线路长度短,路由沿线相对远离聚居区,穿越等级道路次数较少,安全风险低; 2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 105 户,社会风险和环境风险较小。 3、有利于后期运营维护	1、线路长度较长,穿越居民聚居区及工业区,穿越等级道路次数较多,安全风险高; 2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 353 户,社会风险和环境风险较大。 3、不利于后期运营维护。
规划影响比选	路由比较顺直,整体远离规划,对规划影响较小。	线路长度长,穿越金湖街道、大箕铺镇长度过长,对金湖街道、大箕铺镇规划影响较大
比选结果	推荐中线方案	

5.3.7.3 蕲春县生态保护红线

1) 本工程与该保护区的相对位置

蕲春县生态保护红线沿长江干流分布,本工程管道在已建议长线和川气东送管道之间穿越长江,以盾构隧道方式穿越生态保护红线 52m,穿越水土保持红线 244m,管道与蕲春县生态保护红线的相互关系见下图。

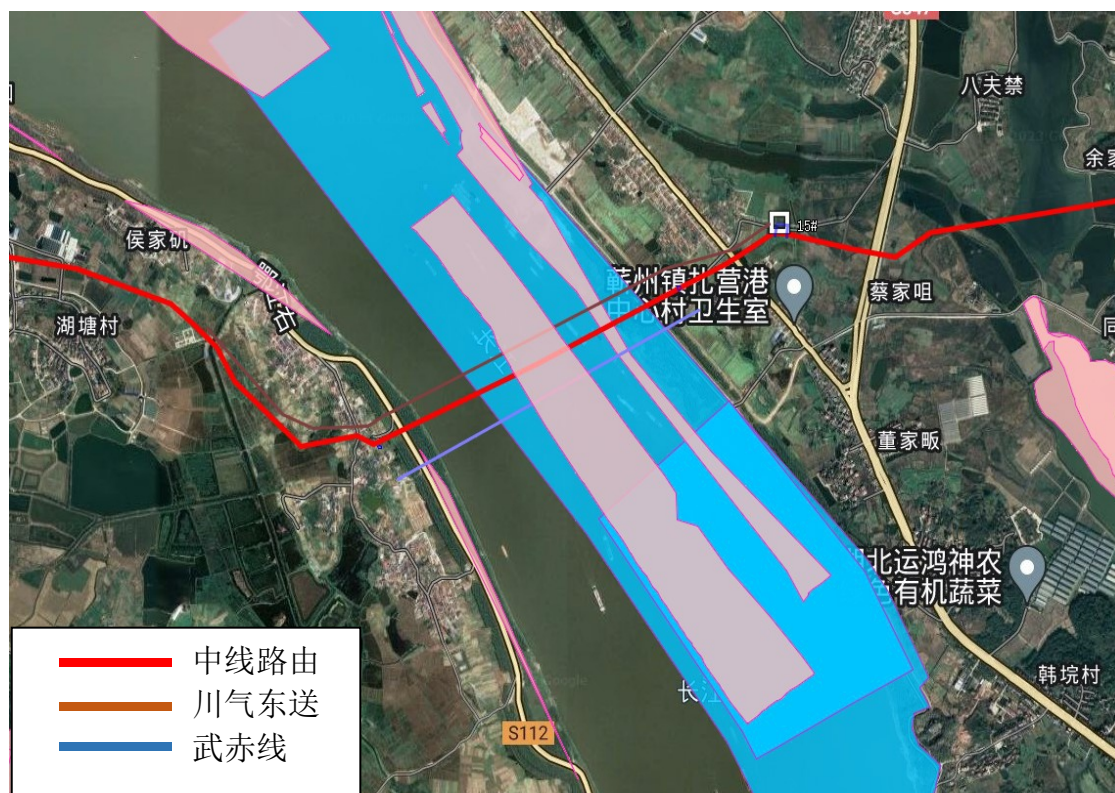


图 5.3-85 管道与蕪春县生态保护红线相互关系示意图

2) 路由比选

本段路由自西向东敷设，生态保护红线沿长江江面南北向分布，考虑避让该生态保护红线，有往北绕避及往南绕避两个路由方案。路由比选详见“5.3.6.2 武穴韩垵水源保护区”。

5.3.7.4 阳新县生态保护红线

1) 本工程与该保护区的相对位置

阳新县生态红线位于湖北省阳新县主城区北侧，该生态红线区域横跨柱峰山，东西跨度约 10km，管道穿越生态红线长度 1.9km，以隧道方式穿越，隧道长度 2.9km。推荐方案与阳新县生态红线位置示意图如下图：

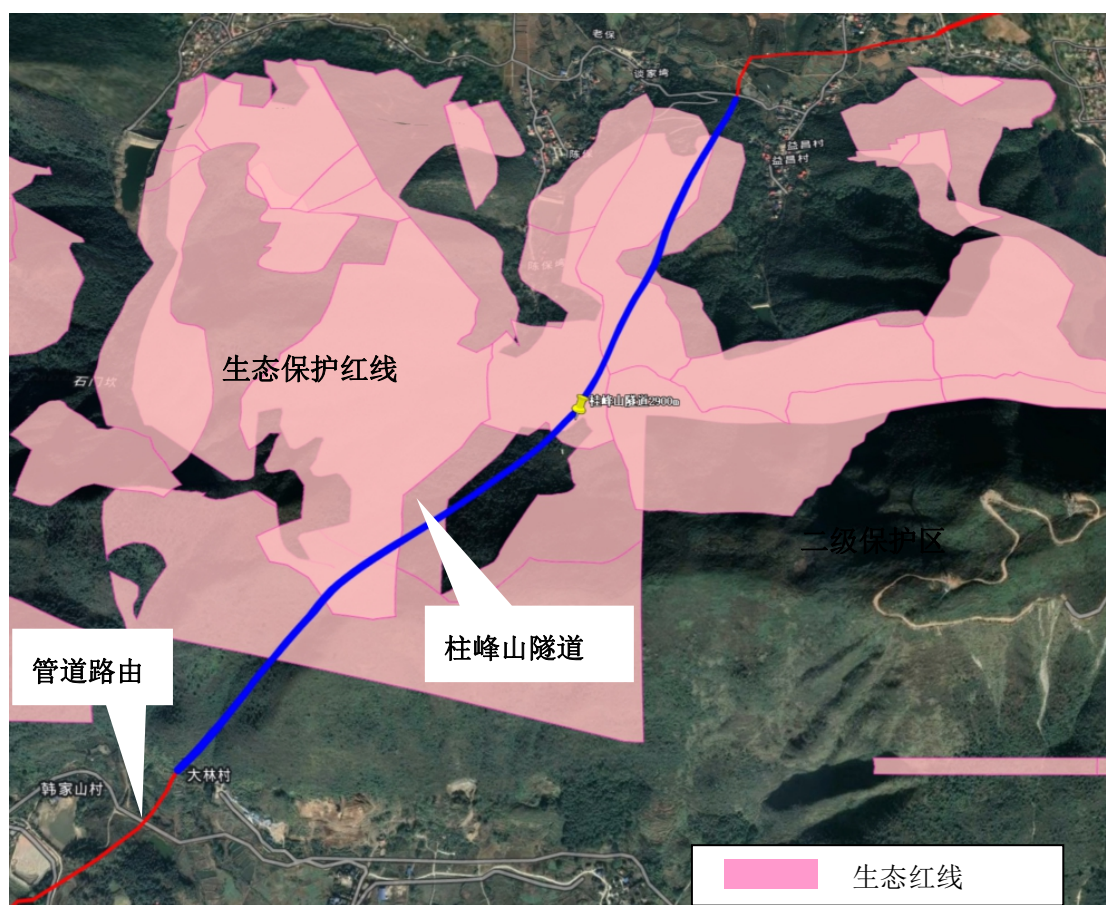


图 5.3-86 推荐方案与生态红线位置示意图

2) 比选路由概况

阳新县生态红线位于湖北省阳新县主城区北侧，该生态红线区域横跨柱峰山，东西跨度约 10km，无法完全避开生态红线，为减小对环境敏感区的影响，制定两个路由方案进行比选：中线路由和比选方案。

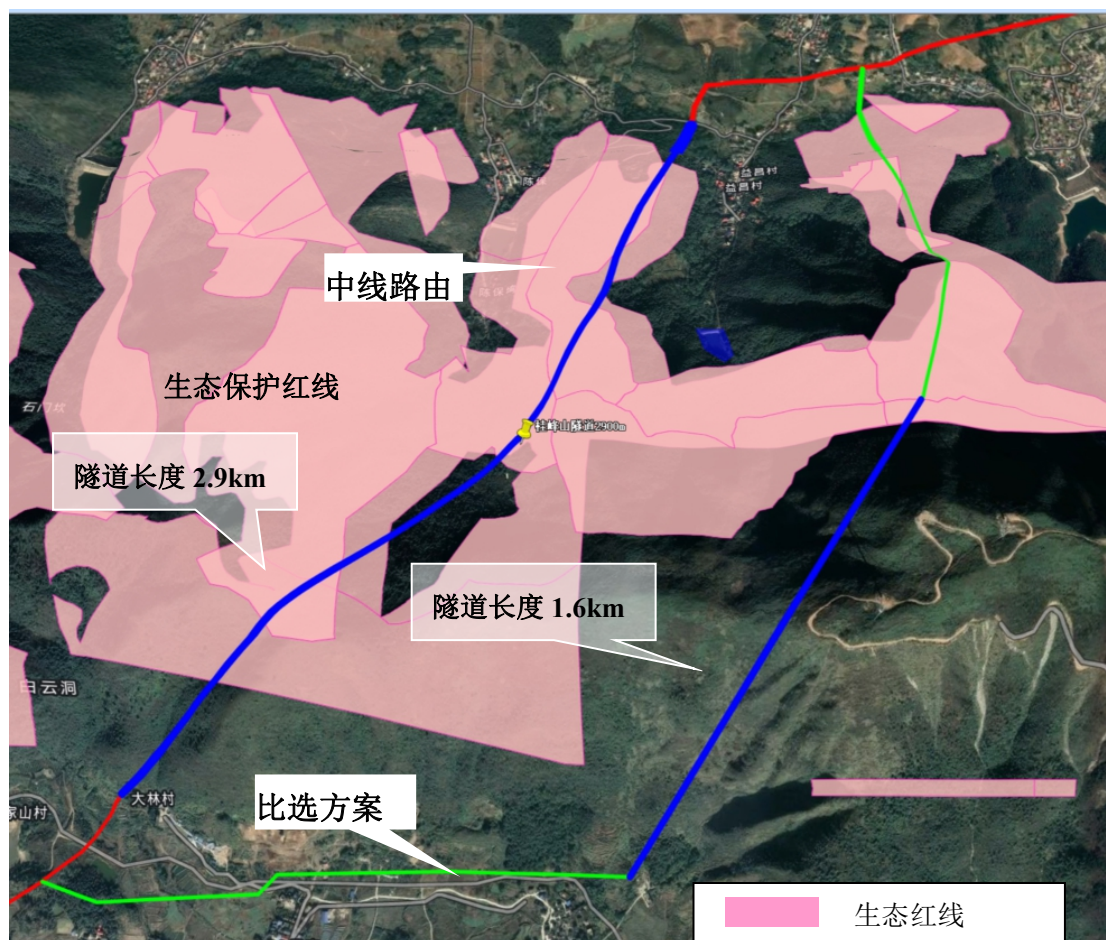


图 5.3-87 比选方案与生态红线位置示意图

中线路由：路由起自 AH003 号桩，向东北敷设约 300m 后，通过设置的柱峰山隧道穿越生态红线，隧道长度 2.9km，隧道轴线进入生态红线范围内长度约 1.9km。出隧道后折向东敷设约 600m 至比选终点 AH017 号桩。中线路由长度约 4.5km，路由位于湖北省阳新县境内，沿线地貌主要为山区，沿线设置隧道 1 处，管道以隧道方式穿越生态红线。

比选路由：路由起自 AH003 号桩，向东敷设约 1.7km 后，通过隧道方式穿越柱峰山，隧道长度 1.6km，隧道出口位于生态红线范围内，在生态红线范围内向北敷设约 1.4km 后，继续向北到达比选终点 AH017 号桩。比选路由长度约 4.9km，路由位于湖北省阳新县境内，沿线地貌主要为山区，沿线设置隧道 1 处。管道以开挖+隧道方式穿越生态红线约 1.5km，其中开挖长度约 1.4km。中线路由与比选路由走向见下图。

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-67, 环保比选情况见表 5.3-68, 综合比选结果见表 5.3-69。

表 5.3-67 工程比选

序号	项目	单位	中线路由	比选路由	备注
一	线路长度	km	4.5	4.9	
二	地形地貌				
1	平原	km	0	0	
2	丘陵	km	0.8	1.7	
3	山区	km	3.7	3.2	
三	管材规格				
1	D1219×18.4 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	0	0	
2	D1219×22 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	4.5	4.9	
四	穿跨越工程				
1	高等级公路穿越	m/处	0/0	0/0	
2	铁路穿越	m/处	0/0	0/0	
3	水域大中型穿跨越				
	顶管	m/处	0/0	0/0	
	定向钻	m/处	0/0	0/0	
4	山体隧道	km/处	2.9/1	1.6/1	
5	水域小型穿越	m/处	0/0	0/0	
6	一般公路穿越	m/处	40/4	40/4	
五	土石方量				
1	土方量	10 ⁴ m ³	5.3712	10.8348	
2	石方量	10 ⁴ m ³	3.5808	7.2232	
3	回填土方	10 ⁴ m ³	5.1743	11.0289	
4	弃渣量	10 ⁴ m ³	3.7777	7.0291	
六	线路附属工程				
1	施工便道				
1.1	一般线路施工便道	km	0	0	
1.2	新建隧道施工便道	km	1.45	0.8	
2	水工保护				
2.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	0.604	0.632	
2.2	混凝土	10 ⁴ m ³	0.118	0.111	
2.3	生态袋	10 ⁴ m ³	0.161	0.203	
3	通信光缆	m	4500	4900	
4	标志桩、警示牌及警示带				

4.1	标志桩	个	100	106	
4.2	警示牌	个	10	10	
4.3	警示带	m	4500	4900	
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀室)	10 ⁴ m ²			
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.011	0.0116	
2	临时占地				
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	12.60	13.72	
2.2	施工便道	10 ⁴ m ²	0.65	0.36	
2.3	堆管场	10 ⁴ m ²	0.072	0.0784	
八	施工措施				
1	高陡坡敷设	m	0	200	
2	横坡敷设	m	0	0	
3	轻轨布管	m	0	0	
4	通过地质灾害区	m	0	0	
九	重要赔偿				
1	房屋拆迁	m ²	1500	8000	按两侧 100米考 虑
2	厂房拆迁	m ²	0	0	按两侧5 米考虑
3	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	7.99	8.50	
4	林地赔偿	10 ⁴ m ²	5.33	5.66	
5	经济作物赔偿	10 ⁴ m ²	0	0	
6	矿产资源压覆	m ²	0	0	
7	工程可比投资	万元			

表 5.3-68 环保比选

比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
穿越环境敏感区情况	以隧道方式穿越生态红线长度约1.9km,管道穿越环境敏感区长度共计约1.9km。	以隧道方式穿越生态红线0.1km,以开挖方式穿越生态红线长度约1.4km。管道穿越环境敏感区长度共计约1.5km。	避让方案优
环境空气影响	线路长4.5km,施工周期短,土石方量约4.5×10 ⁴ m ³ ,环境空气影响较小	线路长4.9km,施工周期长,土石方量约4.9×10 ⁴ m ³ ,环境空气影响较小	相当
水环境影响	水域大中型穿跨越0次,地表水环境影响较小	水域大中型穿跨越0次,对地表水环境影响较小	相当
生态影响	工程永久占地0.0117hm ² ,临时占地13.3hm ² ,均以隧道方式穿越生态红线,在生态敏感区范围内无永久、临时占	工程永久占地0.0116hm ² ,临时占地14.1hm ² ,占地面积较小	相当

比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
	地时, 落实各项环境保护措施后, 对生态环境影响较小		
声环境影响	100 米范围内存在散落民居约 15 户, 施工期较短, 声环境影响较小	100 米范围内存在散落民居约 80 户, 声环境影响较大	中线方案优
环境风险	100 米范围内存在散落民居约 15 户; 工程发生事故后的环境风险较小	100 米范围内存在散落民居约 80 户, 工程发生事故后的环境风险较大	中线方案优
比选结果	中线方案优		

表 5.3-69 综合比选

比选内容	中线路由	比选路由
工程比选	路由长度 4.5km; 设山岭隧道 1 处, 长 2.9km; 远离村庄, 100 米范围内房屋数量为 15 户。	路由长度 4.9km; 设山岭隧道 1 处, 长 1.5km; 沿线村庄较多, 100 米范围内房屋数量约为 80 户; 政府不同意该路由方案, 协调难度大。
环保比选	以隧道方式穿越生态红线长度约 1.9km, 管道穿越环境敏感区长度共计约 1.9km。	以隧道方式穿越生态红线 0.1km, 以开挖方式穿越生态红线长度约 1.4km。管道穿越环境敏感区长度共计约 1.5km。
施工安全、风险比选	路由沿线远离村庄, 100 米范围内房屋数量为 15 户, 施工安全风险相对较低, 有利于后期运营维护。	管道沿沟谷敷设段沿线村庄较多, 100 米范围内房屋数量为 80 户, 施工安全风险高, 社会风险高。
规划影响比选	无	无
比选结果	推荐中线方案	

5.3.7.5 大观区生物多样性维护生态保护红线

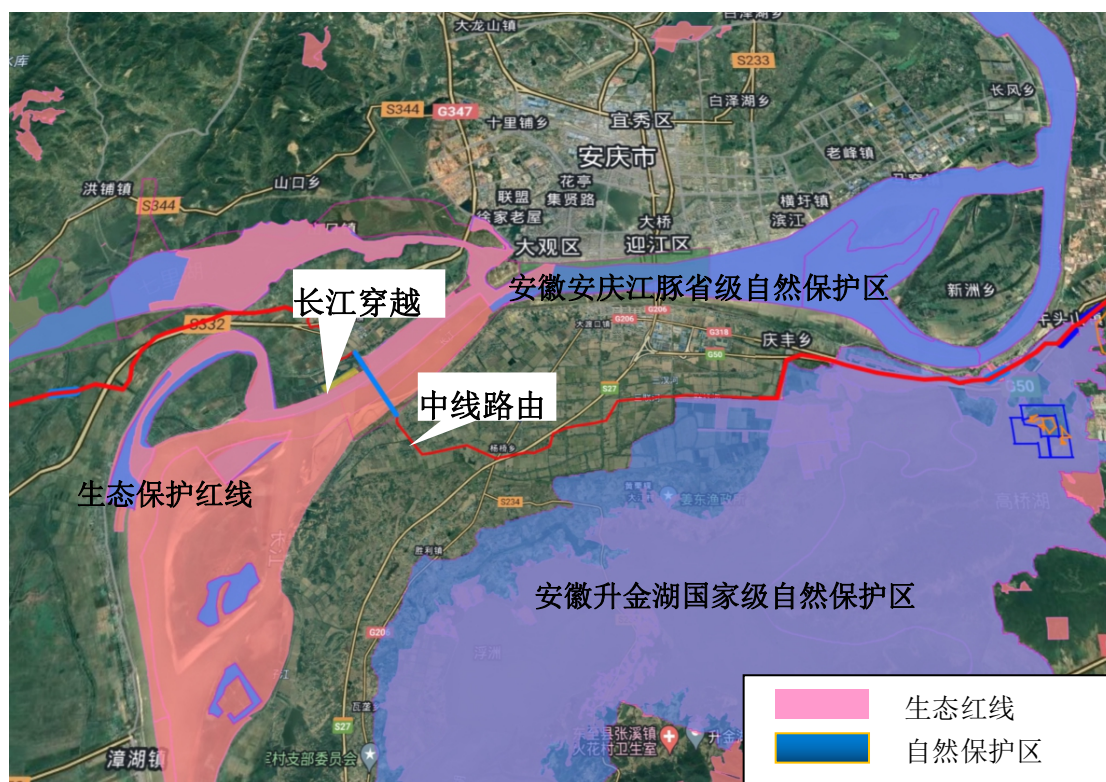
1) 本工程与该保护区的相对位置

大观区多样性维护生态保护红线位于安徽省省安庆市主城区西南侧, 该生态红线区域范围分布于长江干流江面, 南北跨度约 25km, 管道穿越生态红线长度 2945m, 以盾构隧道方式穿越。

2) 路由比选

大观区多样性维护生态保护红线位于安徽省省安庆市主城区西南侧, 该生态红线区域范围分布于长江干流江面, 南北跨度约 25km, 穿越段下游 5km 处为安徽安庆江豚省级自然保护区, 该保护区分布于长江干流江面, 东西跨度约 30km, 管道南北避让均无法避开环境敏感点, 通过此处的路由较唯一, 因此不再进行比选。

管道选择了占压生态红线长度最短处穿越长江。



5.3.7.6 宿松县生物多样性维护生态保护红线

1) 本工程与该保护区的相对位置

宿松县生物多样性生态保护红线位于安徽省宿松县主城区西侧，该生态红线范围分布于郎河流域，南北跨度约 12km，管道穿越生态红线长度 0.12km，以定向钻方式穿越，定向钻长度 0.66km。推荐方案与生态红线位置关系示意图如下图所示：



图 5.3-89 推荐方案与生态红线位置关系示意图

2) 比选路由概况

宿松县生物多样性生态保护红线位于安徽省宿松县主城区西侧，该生态红线范围分布于郎河流域，南北跨度约 12km，考虑从南北两个方向避让生态红线。

北绕方案：将进入二郎镇规划区，二郎镇政府不同意；且二郎镇往北约 6km，郎河流域仍为宿松县生物多样性生态保护红线。

南绕方案：将横穿孚玉镇，协调难度大，地方政府不同意该路由。

因此，此处的路由较唯一，推荐中线方案。

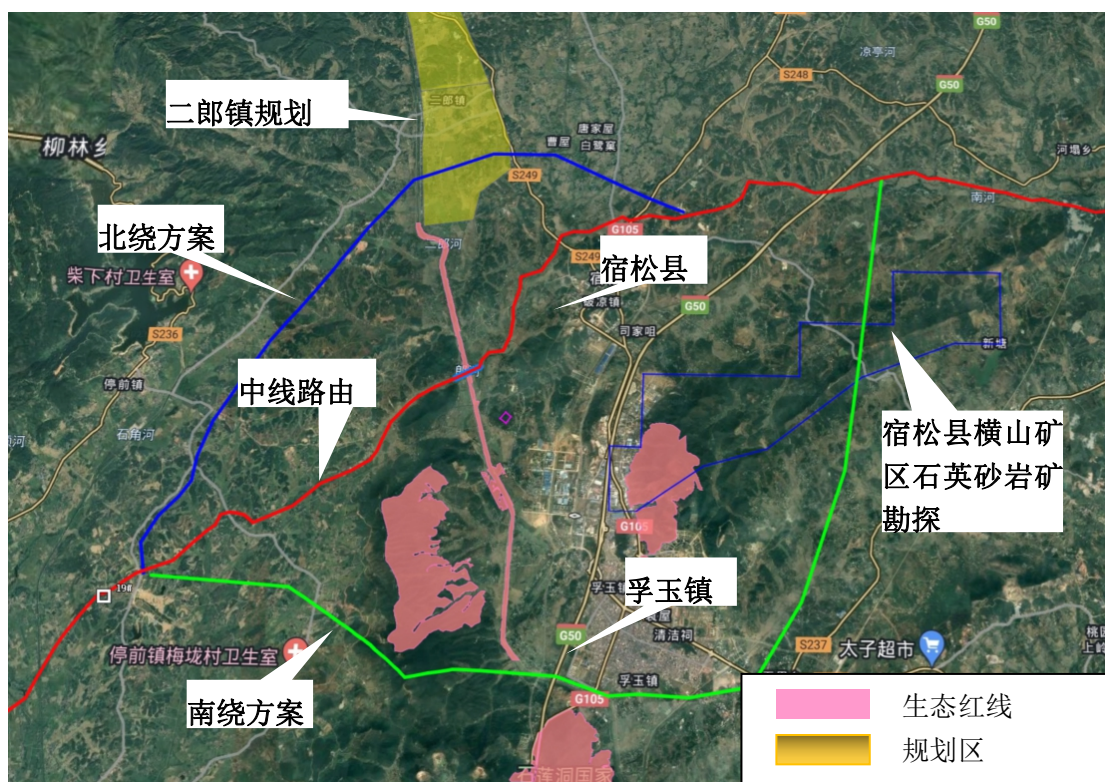


图 5.3-90 比选方案与生态红线位置关系示意图

5.3.7.7 东至县水土保持生态保护红线(干线)

1) 本工程与该保护区的相对位置

东至县水土保持生态保护红线位于安徽省安庆市主城区东南侧，该生态红线区域范围分布于长江干流南侧，南北跨度约 25km，管道穿越生态保护红线长度约 9.5km。

2) 路由比选

东至县水土保持生态保护红线位于安徽省安庆市主城区东南侧，该生态红线区域范围分布于长江干流南侧，南北跨度约 25km。考虑南北两个避让方案。

北绕方案：穿越长江支流 2 次，进入安徽安庆江豚省级自然保护区(长度 2.2km)，并且进入安庆规划，安庆规自局不同意。

南绕方案：同样会穿越东至县水土保持生态保护红线，穿越长度 12km，中线路由管道穿越生态保护红线长度约 9.5km，南绕方案较中线路由通过生态保护红线长度更长。

因此，此处的路由较唯一，推荐中线方案。

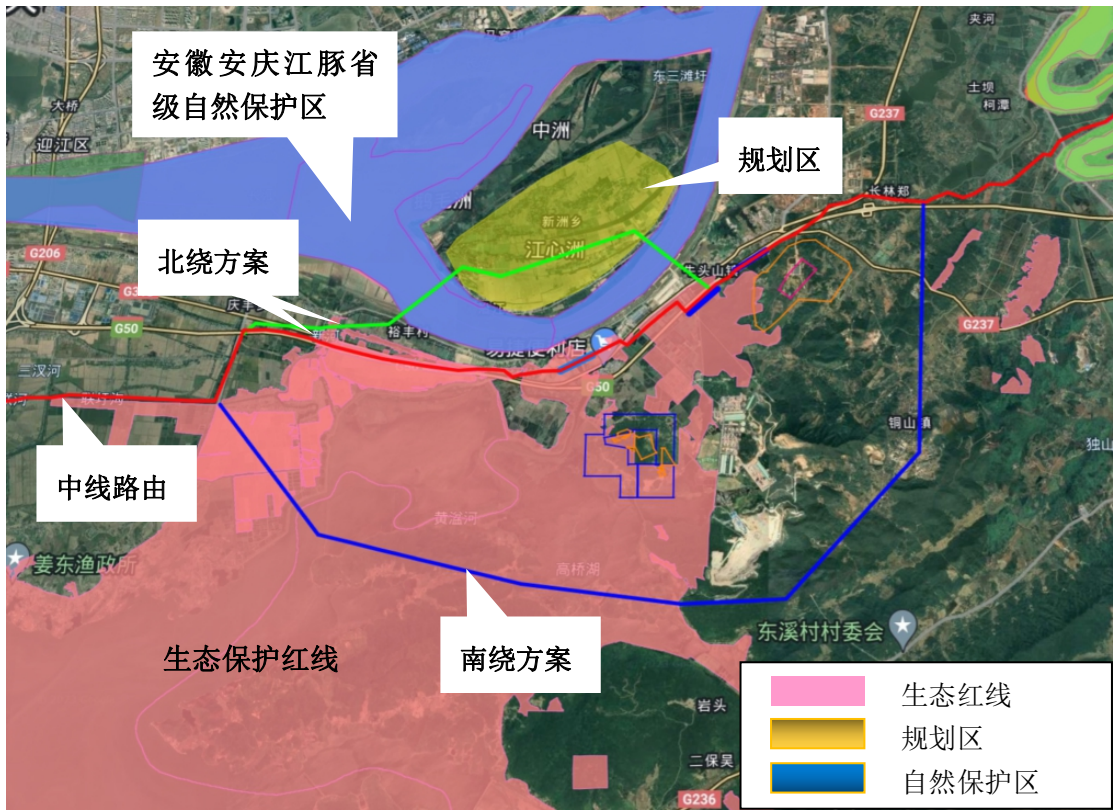


图 5.3-91 比选方案与环境敏感区位置示意图

5.3.7.8 贵池区生物多样性维护生态保护红线

1) 本工程与该保护区的相对位置

贵池区生物多样性维护生态保护红线位于安徽省池州市主城区东南侧，该生态红线区域分布于马岭山，东西跨度约 4km，管道穿越生态红线长度 1.2km，以开挖方式穿越。

本段路由自西向东敷设，保护区为片状分布，考虑避让生态红线，有往北绕避及往南绕避两个路由方案。

北绕方案：管道路由若从贵池区生态红线北侧绕避敷设，进入了安徽省池州市贵池区渚湖岭金多金属矿勘探范围，经与矿主对接，矿主表示高压走廊带以北地质储量较大，要求管道从高压走廊带以南敷设。贵池区资规局也表示支持矿主意见，不同意该避让路由。

南绕方案：南绕方案穿越生态红线长度 2.1km，中线方案穿越生态红线长度 1.2km，南绕方案较中线方案更长；且该方案穿越罗城文旅田园综合体，地方政府不同意该路由。

因此，此处的路由较唯一，推荐中线方案。

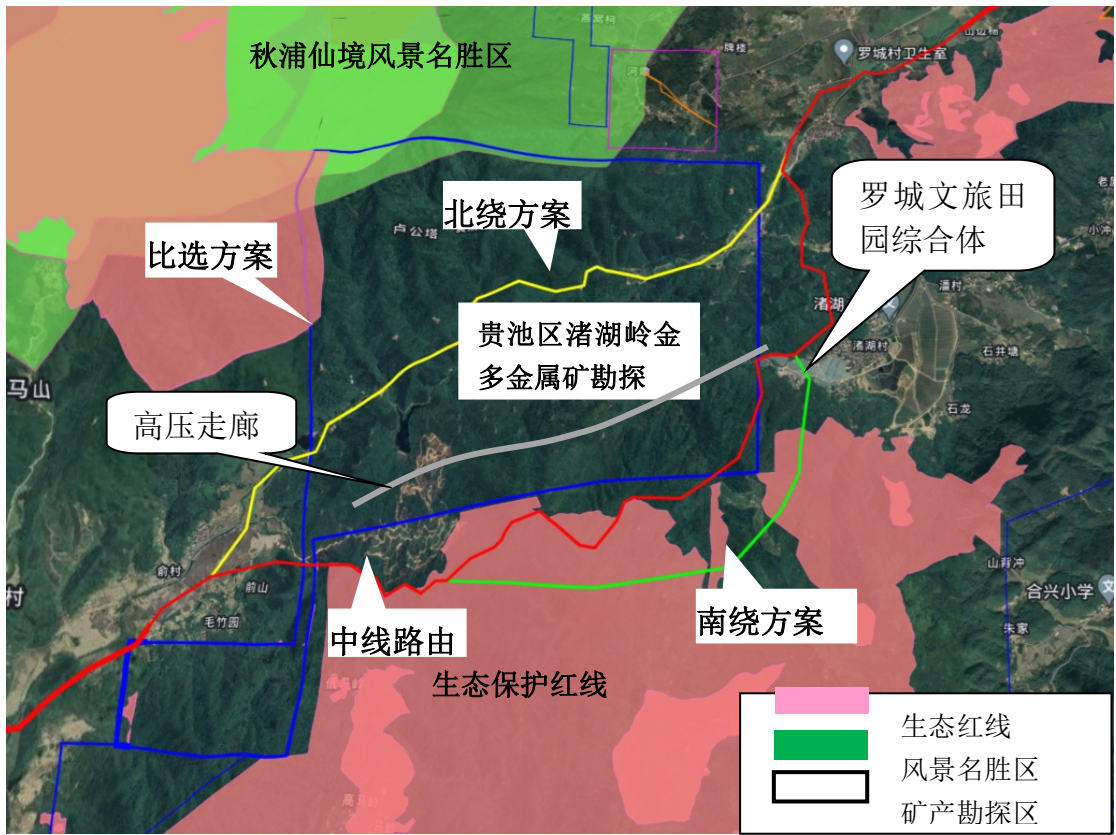


图 5.3-92 比选方案与贵池区生态保护红线位置示意图

5.3.7.9 宣州区水土保持生态保护红线

1) 本工程与该保护区的相对位置

宣州区水土保持生态保护红线位于安徽省宣城市宣州区，总体沿青弋江呈南北分布，本工程以开挖+定向钻方式穿越宣州区水土保持生态保护红线约 1800m，管道与宣州区水土保持生态保护红线的相互关系见下图。

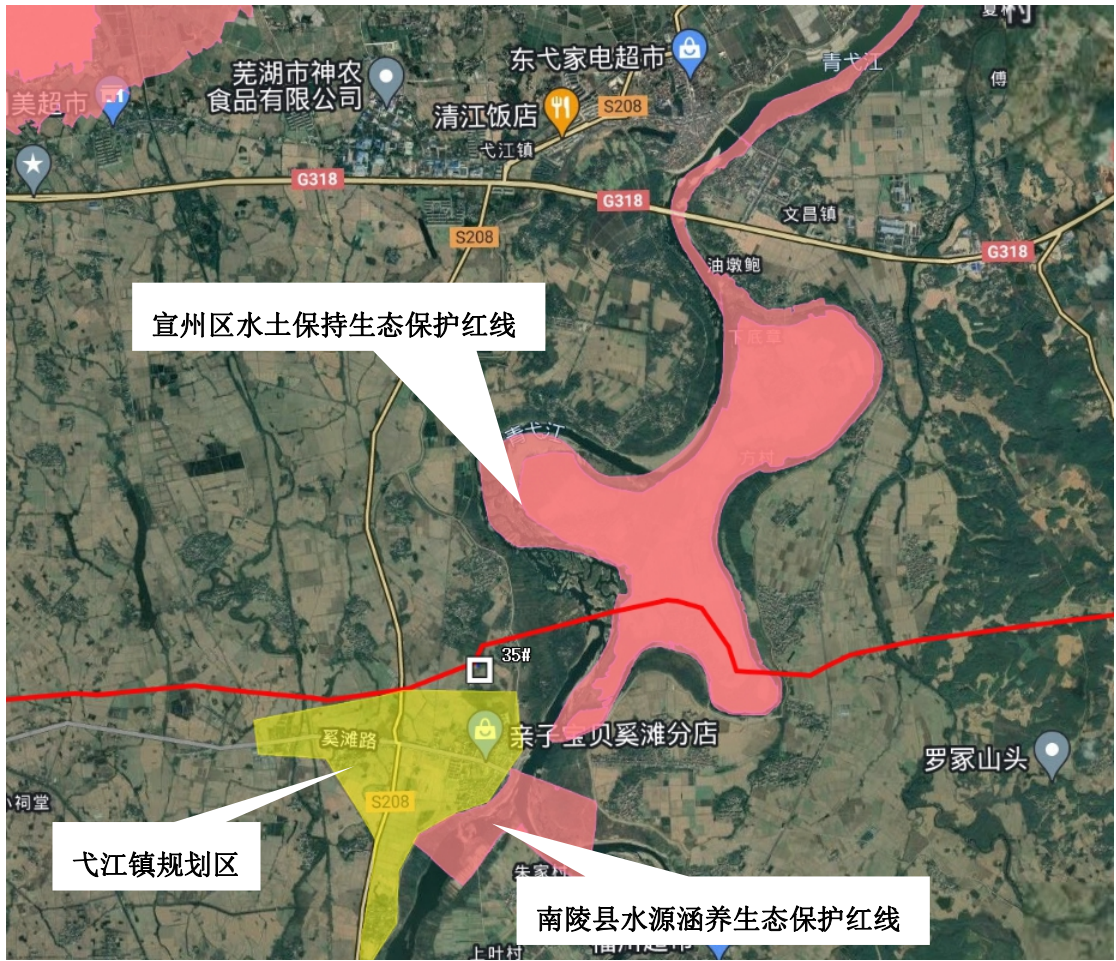


图 5.3-93 管道与宣州区水土保持生态保护红线相互关系示意图

2) 比选路由概况

宣州区水土保持生态保护红线沿青弋江分布，南起芜湖市弋江镇，北至芜湖市荆山镇，青弋江沿线两岸城镇及规划区密布，地方规划部门对管道路由的要求极高。本段路由西向东敷设，受 35# 阀室位置限制，管道出阀室后需穿越宣州区水土保持生态保护红线。管道在宣城市弋江镇北侧穿越生态红线。穿越处两侧为村落集中区域，地方规划部门对管道路由的要求高，中线路由局部关键段为地方政府指定位置。为论述推荐方案的合理性，进行绕行方案对比。由于生态红线沿青弋江线性分布，北侧数十公里均属于生态红线范围，不具备绕行空间，考虑从南侧绕行，根据生态红线南侧满足青弋江穿越条件的位置提出绕避路由，管道不穿越宣州区水土保持生态保护红线，但穿越弋江镇规划区。方案详细分析针对中线路由和南绕比选方案进行。路由走向示意图如下：



图 5.3-94 路由比选方案示意图

中线路由：由于 35# 阀室为地方规划部门指定位置，路由起自 BJ161 号桩，管道出阀室后向西至里滩湖北侧穿越青弋江主河道后向东南方向绕避岭丰村，然后折向东敷设至方村北侧穿越青弋江支流，最后向东敷设至比选终点 BK012 号桩。管道沿弋江镇规划区北侧边缘横穿宣州区水土保持生态保护红线。以定向钻方式穿越青弋江主河道和支流各 1 处。中线路由长度约 4.8km，路由位于芜湖市南陵县及宣城市宣州区境内，沿线地貌主要为平原。主要穿越工程有水域穿越 2 处。

绕避路由：由于 35# 阀室为地方规划部门指定位置，路由起自 BJ161 号桩，管道出阀室后向西敷设至 208 省道，然后在城镇规划区内沿 S208 省道向南并行敷设至四甲村，从宣州区水土保持生态红线和南陵县水源涵养生态保护红线南侧绕避后穿越青弋江主河道，途经下叶村和新光村至夹洲村

南侧穿越青弋江支流，最后向东北方向敷设至比选终点 BK012 号桩。管道需穿越弋江镇城镇规划区。以定向钻方式穿越青弋江主河道和支流各 1 处。绕避路由长度约 8.8km，路由位于芜湖市南陵县及宣城市宣州区境内，沿线地貌主要为平原。主要穿越工程有水域穿越 2 处。中线路由与绕避路由走向见下。

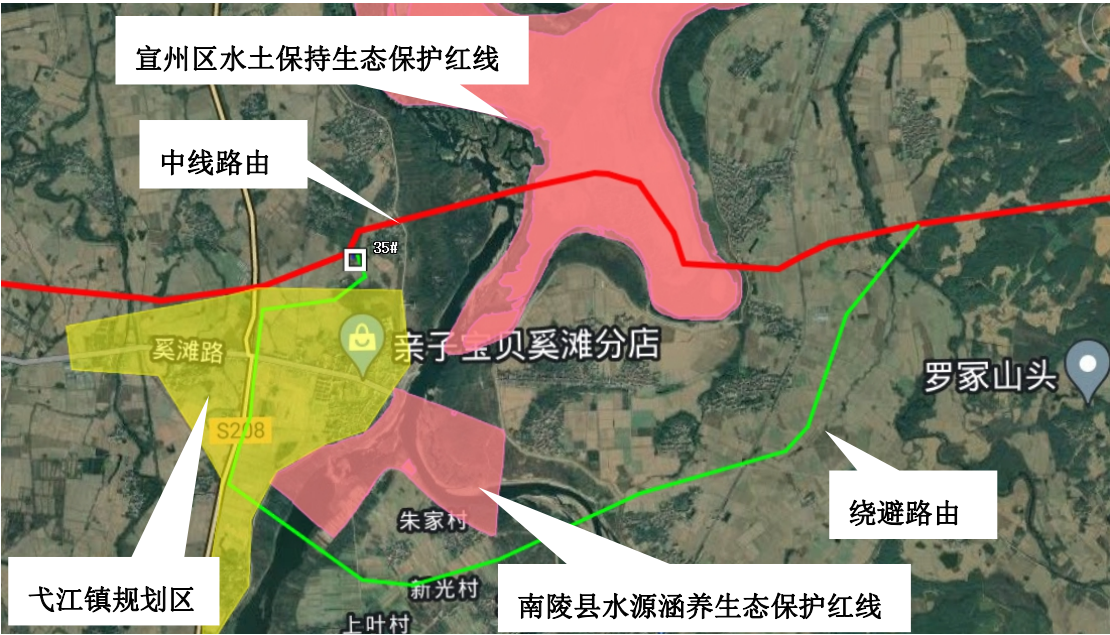


图 5.3-95 路由比选方案示意图

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-70，环保比选情况见表 5.3-71，综合比选结果见表 5.3-72。

表 5.3-70 工程比选

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
一	线路长度	km	4.8	8.8	
二	地形地貌				
1	平原	km	4.8	8	
三	管材规格				
1	D1219×18.4 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	4.8	8.8	
四	穿跨越工程				
1	高等级公路穿越	m/处	0/0	80/1	
3	水域大中型穿跨越				

3.1	定向钻	m/处	2000/2	2000/1	
5	水域小型穿越	m/处	0/0	30/1	
6	一般公路穿越	m/处	30/3	100/10	
五	土石方量				
1	土方量	10^4m^3	5.9136	9.8560	
2	石方量	10^4m^3	1.4784	2.4640	
3	回填土方	10^4m^3	6.7758	11.1903	
4	弃渣量	10^4m^3	0.6162	1.1297	
六	线路附属工程				
1	施工便道				
1.1	一般线路施工便道	km	4.059	4.51	
2	水工保护				
2.1	浆砌石	10^4m^3	0.140	0.234	
2.2	混凝土	10^4m^3	0.016	0.026	
2.3	生态袋	10^4m^3	0.156	0.260	
3	通信光缆	m	4800	8800	
4	标志桩、警示牌及警示带				
4.1	标志桩	个	91	150	
4.2	警示牌	个	10	6	
4.3	警示带	m	4800	8800	
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀室)				
1.1	标志桩及警示牌	10^4m^2	0.0101	0.0156	
2	临时占地				
2.1	施工作业带	10^4m^2	13.44	24.64	
2.2	施工便道	10^4m^2	1.62	1.80	
2.3	堆管场	10^4m^2	0.0768	0.1408	
八	重要赔偿				
1	房屋拆迁	m^2	5000	5800	按两侧100米考虑
2	青苗赔偿	10^4m^2	15.14	26.58	
3	工程可比投资	万元			

表 5.3-71 环保比选

比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
穿越环境敏感区情况	穿越宣州区水土保持生态保护红线长度约 1.8km。	无	避让方案优
环境空气影响	线路长 4.8km, 施工周期短, 土石方量约 $4.8 \times 10^4\text{m}^3$, 环境空气影响较小	线路长 8.8km, 施工周期长, 土石方量约 $8.8 \times 10^4\text{m}^3$, 环境空气影响较小	中线方案优
水环境影响	水域大中型穿跨越 2 次, 均以定向钻方式穿越, 对地表水环境影响较小	水域大中型穿跨越 1 次, 对地表水环境影响较小	相当
生态影响	工程永久占地 0.0101hm^2 , 临时占地 15.13hm^2 , 均以隧道方式穿越生态红线, 在生态敏感区范围内无永久、临	工程永久占地 0.0156hm^2 , 临时占地 26.58hm^2 , 占地面积较小	相当

比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
	时占地时,落实各项环境保护措施后,对生态环境影响较小		
声环境影响	100米范围内存在散落民居约50户,施工期较短,声环境影响较小	100米范围内存在散落民居约58户,声环境影响较大	中线方案优
环境风险	100米范围内存在散落民居约50户;工程发生事故后的环境风险较小	100米范围内存在散落民居约58户,工程发生事故后的环境风险较大	中线方案优
比选结果	中线方案优		

表 5.3-72 综合比选

比选内容	中线路由	绕避路由
工程比选	1、路由长度 4.8km,水域定向钻穿越 2 处;	1、路由长度 8.8km,水域定向钻穿越 2 处;
环保比选	1、穿越宣州区水土保持生态红线,长度约 1.8km; 2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 50 户; 3、不涉及高后果区。	1、不涉及穿越生态红线; 2、管道穿越规划区 2.2km,且沿线散布村庄较多,两侧 5m 范围内居民房屋共计 7 户,两侧 100m 范围内居民房屋共计 58 户; 3、管道潜在影响半径内存在学校特定场所(文昌第二小学,距离约 175m),涉及高后果区。
施工安全、风险比选	1、路由沿线远离村庄,施工安全风险低,施工安全风险较小; 2、有利于后期运营维护。	1、管道经过规划区,且沿线村庄较多,涉及特定场所高后果区,施工安全风险高,社会风险高。
规划影响比选	1、路由沿规划区边缘敷设,未进入规划区,影响相对较小。	1、路由穿越弋江镇城镇规划区,对后期规划区内地块的使用影响较大,地方政府持反对态度。
比选结果	推荐中线方案	

5.3.7.10 安吉县天子湖镇省级公益林水源涵养生态保护红线

1) 本工程与该保护区的相对位置

安吉县天子湖镇省级公益林水源涵养生态保护红线位于浙江省湖州市安吉县天子湖镇,总体分布于天子湖镇规划区南侧,本工程以开挖+隧道方式穿越安吉县天子湖镇省级公益林水源涵养生态保护红线约 2200m,管道与安吉县天子湖镇省级公益林水源涵养生态保护红线的相互关系见下图。

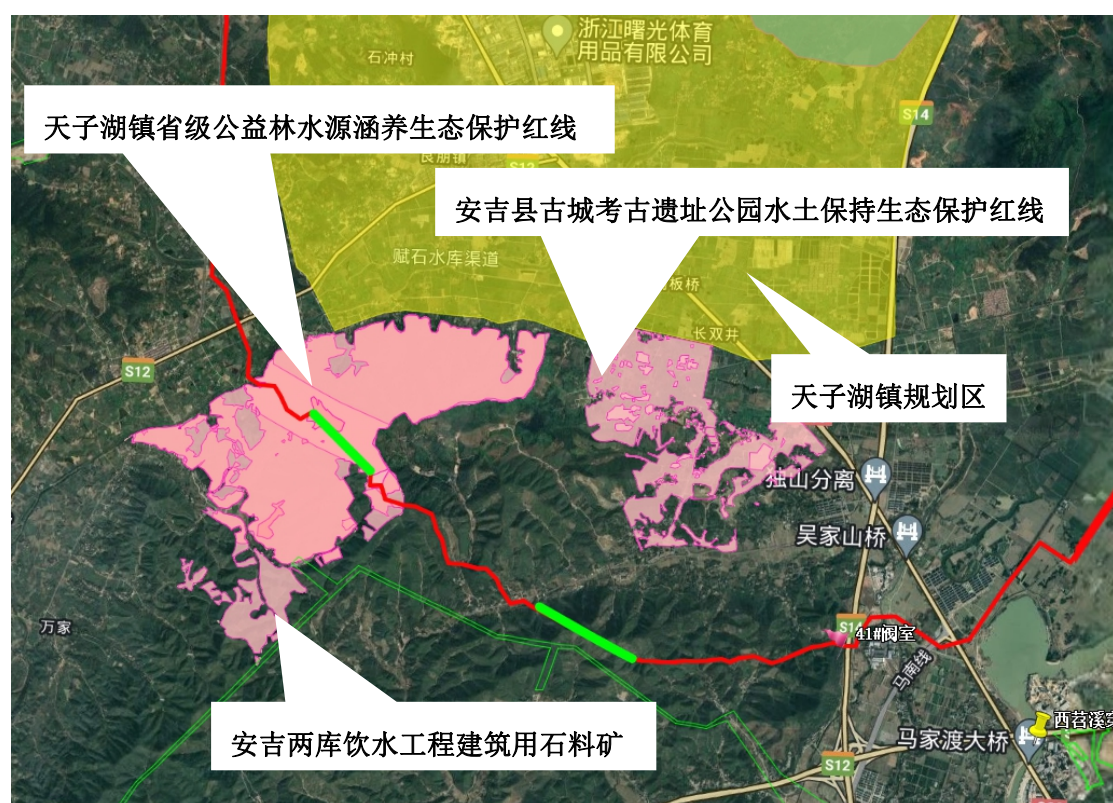


图 5.3-96 管道与天子湖镇省级公益林水源涵养生态保护红线相互关系示意图

2) 比选路由概况

安吉县天子湖镇省级公益林水源涵养生态保护红线分布于天子湖镇南侧桃坞山附近，安吉两库饮水工程建筑用石料矿和安吉县天子湖镇规划区之间，该地区村庄密布，地方规划部门对管道路由的要求极高。本段路由西向东敷设，在安吉县良朋镇南侧穿越生态红线。穿越处两侧为村落集中区域，地方规划部门对管道路由的要求高，为论述推荐方案的合理性，进行绕行方案对比。绕避路由 1 从生态红线北侧进行绕避，但生态红线北侧紧靠安吉县规划区，管道从北侧绕避时无法同时避让规划区范围，经与地方规划部门沟通对方建议本工程管线不进入规划区范围，绕避路由 1 不具备可实施性。绕避路由 2 考虑从生态红线南侧绕避，管道不穿越天子湖镇省级公益林水源涵养生态保护红线。方案详细分析针对中线路由和南绕比选方案进行。路由走向示意图如下：

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-73, 环保比选情况见表 5.3-74, 综合比选结果见表 5.3-75。

表 5.3-73 工程比选

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
一	线路长度	km	4.9	9	
二	地形地貌				
1	平原	km	0	4	
2	丘陵	km	1	2.2	
3	山区	km	3.9	2.8	
三	管材规格				
1	D1219×18.4 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	4.9	7	
2	D1219×22 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	0	2	
四	穿跨越工程				
1	山体隧道	km/处	650/1	800/1	
2	水域小型穿越	m/处	30/1	90/3	
3	一般公路穿越	m/处	50/5	200/20	
五	土石方量				
1	土方量	10 ⁴ m ³	23.5050	21.9408	
2	石方量	10 ⁴ m ³	15.6700	14.6272	
3	回填土方	10 ⁴ m ³	22.9459	24.2126	
4	弃渣量	10 ⁴ m ³	16.2291	12.3554	
六	线路附属工程				
1	施工便道				
1.1	一般线路施工便道	km	2.97	4.279	
1.2	新建隧道施工便道	km	0.325	0.4	
2	水工保护				
2.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	0.654	0.747	
2.2	混凝土	10 ⁴ m ³	0.126	0.117	
2.3	生态袋	10 ⁴ m ³	0.180	0.353	
3	通信光缆	m	4900	9000	
4	标志桩、警示牌及警示带				
4.1	标志桩	个	111	215	
4.2	警示牌	个	14	48	

4.3	警示带	m	4900	9000	
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀室)				
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.0125	0.0263	
2	临时占地				
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	13.72	25.20	
2.2	施工便道	10 ⁴ m ²	1.33	1.89	
2.3	堆管场	10 ⁴ m ²	0.0784	0.144	
八	施工措施				
1	高陡坡敷设	m	600	400	
2	横坡敷设	m	100	200	
3	轻轨布管	m	200	200	
九	重要赔偿				
1	房屋拆迁	m ²	2700	10500	按两侧 100米考 虑
2	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	9.08	16.34	
3	林地赔偿	10 ⁴ m ²	6.05	10.89	
4	矿产资源压覆	m ²	0	120000	
5	工程可比投资	万元			

表 5.3-74 环保比选

比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
穿越环境敏感区情况	穿越天子湖镇省级公益林水源涵养生态保护红线长度约 2.2km。	无	避让方案优
环境空气影响	线路长 4.9km, 施工周期短, 土石方量约 4.9×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	线路长 9km, 施工周期长, 土石方量约 9×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	中线方案优
水环境影响	水域大中型穿跨越 0 次, 对地表水环境影响较小	水域大中型穿跨越 0 次, 对地表水环境影响较小	相当
生态影响	工程永久占地 0.0125hm ² , 临时占地 15.13hm ² , 均以隧道方式穿越生态红线, 在生态敏感区范围内无永久、临时占地时, 落实各项环境保护措施后, 对生态环境影响较小	工程永久占地 0.0263hm ² , 临时占地 27.23hm ² , 占地面积较小	中线方案优
声环境影响	100 米范围内存在散落民居约 27 户, 施工期较短, 声环境影响较小	100 米范围内存在散落民居约 105 户, 声环境影响较大	中线方案优
环境风险	100 米范围内存在散落民居约 27 户; 工程发生事故后的环境风险较小	100 米范围内存在散落民居约 105 户, 工程发生事故后的环境风险较大	中线方案优
比选结果	中线方案优		

表 5.3-75 综合比选

比选内容	中线路由	绕避路由
工程比选	1、路由长度 4.9km, 山体隧道穿越 1 处;	1、路由长度 9.0km, 山体隧道穿越 1 处;
环保比选	1、穿越天子湖镇省级公益林水源涵养生态保护红线, 长度约 2.2km; 2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 27 户; 3、不涉及高后果区。	1、不涉及穿越生态红线; 2、管道沿线散布村庄较多, 两侧 100m 范围内居民房屋共计 105 户; 3、管道途经三级地区, 存在人口密集型高后果区, 长度 2km。
施工安全、风险比选	1、路由沿线远离村庄, 施工安全风险相对较低, 施工安全风险相对较小; 2、有利于后期运营维护。	1、管道沿线村庄较多, 涉及特定场所高后果区, 施工安全风险高, 社会风险高; 2、管道两次穿越安吉两库饮水工程建筑用石料矿矿区, 对矿产资源开采影响较大, 路由协调难度高, 地方自然资源部门建议避免反复穿越采矿区。
规划影响比选	1、路由未进入规划区, 影响相对较小。	1、路由未进入规划区, 影响相对较小。
比选结果	推荐中线方案	

5.3.7.11 安吉县凤凰水库饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线

1) 本工程与该保护区的相对位置

凤凰水库位于浙江省安吉县主城区东南侧, 凤凰水库饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线自凤凰水库向东在八田亩-长坪塘一带呈环形分布, 南北跨度约 10km。管道以隧道+开挖方式穿越凤凰水库饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线。

管道与安吉县凤凰水库饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线的相互关系见下图。

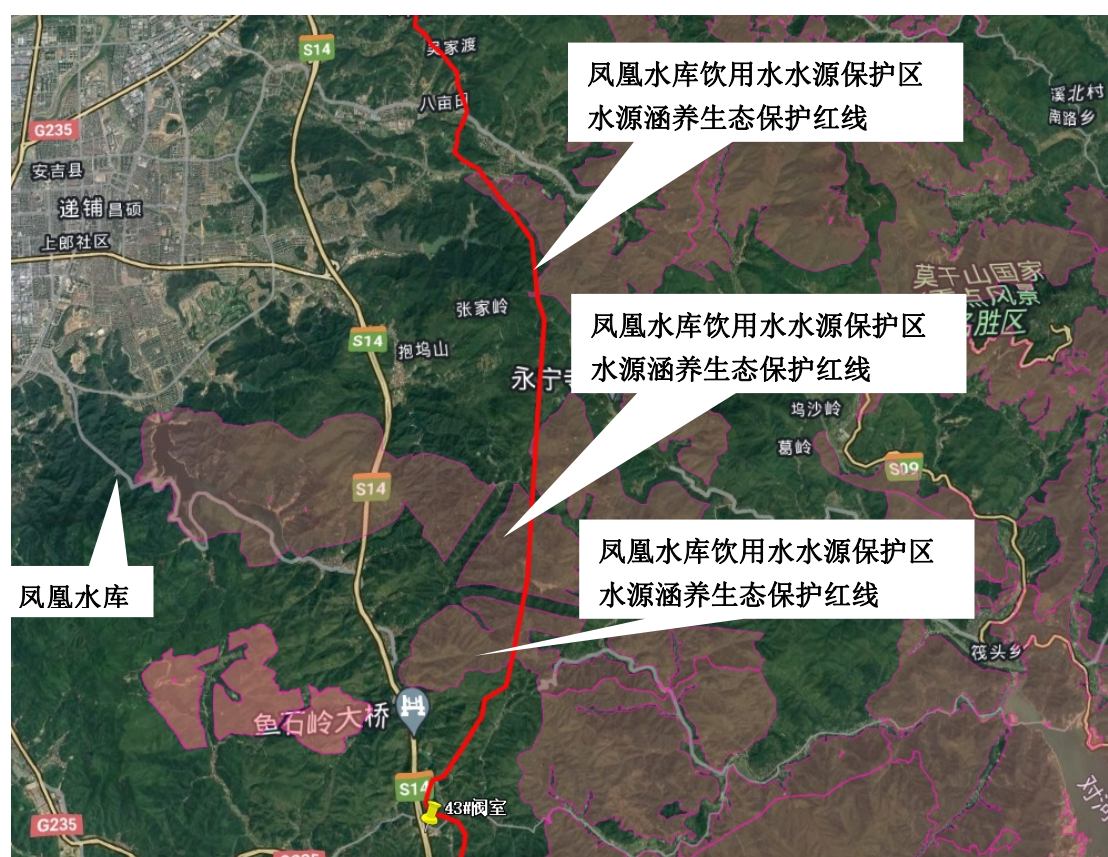


图 5.3-98 管道与凤凰水库饮用水水源保护区生态保护红线相互关系示意图

2) 路由比选

本工程管道以开挖+隧道方式穿越凤凰水库饮用水水源保护区生态保护红线。

安吉县主城区东侧、南侧及西南侧被多处生态红线和环境敏感区包围，南侧及西南侧为安吉城镇及工业聚集区分布地带。区域内主要的生态红线包括对河口水库饮用水水源地保护区水源涵养生态红线、凤凰水库饮用水水源保护区生态保护红线、百丈杭宣森林古道水土保持生态红线、勤劳-东沈村身故多样性维护、水源涵养生态保护红线、德清县其他省级公益林保护区水源涵养生态保护红线和德清县筏头片自然保护小区生物多样性、水源涵养生态保护红线等等。由于安吉县西侧至南侧均有生态红线连续分布，而本工程管道由安吉县北侧至南侧，无法完全绕避该区域生态红线，故选择尽量少穿越生态红线的管道路由。受该区域地形地貌限制，本工程管道穿越凤凰水库饮用水水源保护区生态保护红线共五处，长度合计 4.7km，尽



图 5.3-100 管道与径山·山沟沟国家森林公园重点区生物多样性维护生态保护红线相互关系示意图

5.3.7.13 诸暨市青山水库水源涵养生态保护红线

1) 本工程与该保护区的相对位置

诸暨市青山水库位于浙江省绍兴市诸暨市五泄镇南侧，青山水库水源涵养生态保护红线总体分布于青山水库周边，本工程以开挖方式穿越青山水库水源涵养生态保护红线 0.25km，管道与青山水库水源涵养生态保护红线的相互关系见下图。

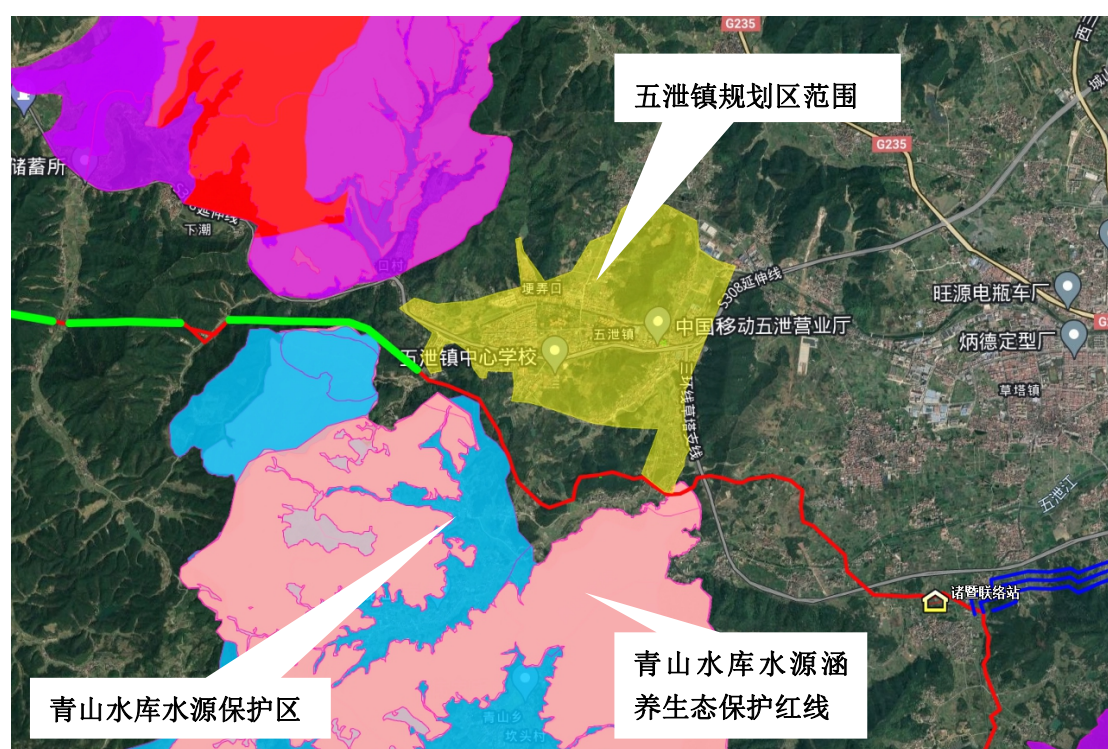


图 5.3-101 管道与诸暨市青山水库水源涵养生态保护红线相互关系示意图

2) 比选路由概况

青山水库水源涵养生态保护红线处于浙江省绍兴市诸暨市五泄镇南侧，其北侧为现状城镇及规划区，地方规划部门对管道路由的要求极高。本段路由西向东敷设，受诸暨联络站位置限制，管道需穿越青山水库水源涵养生态保护红线进入诸暨联络站。管道在诸暨市五泄镇十四都村南侧穿越生态红线。穿越处北侧为村落集中区及城镇规划区，南侧为青山水库保护区，地方规划部门对管道路由的要求高，中线路由局部关键段为地方政府指定位置。为论述推荐方案的合理性，进行绕行方案对比。由于该处生态红线向南连续分布 8km，管道不具备绕避空间，比选方案考虑从生态红线北侧绕行，方案详细分析仅针对中线路由和北绕比选方案进行。

中线路由：路由起自 CD084 号桩，管道自比选起点向东南方向在五泄镇规划区边界敷设约 200m，管道进入青山水库水源涵养生态保护红线后折向东北方向继续敷设，绕避规划区范围后敷设至比选终点 CD089 号桩。管道沿着规划区边缘横穿青山水库水源涵养生态保护红线约 0.25km。中线路由长度约 0.65km，路由位于绍兴市诸暨市境内，沿线地貌主要为丘陵。

绕避路由：路由起自 CD084 号桩，管道自比选起点相比东北方向进入

五泄镇规划区范围内，绕避十四都存部分密集房屋后折向东敷设至比选终点 CD089 号桩。管道不穿越青山水库水源涵养生态保护红线，但在五泄镇规划区范围内敷设约 0.3km，绕避路由线路长度 0.58km，路由位于绍兴市诸暨市境内，沿线地貌主要为丘陵。中线路由与绕避路由走向见下图。

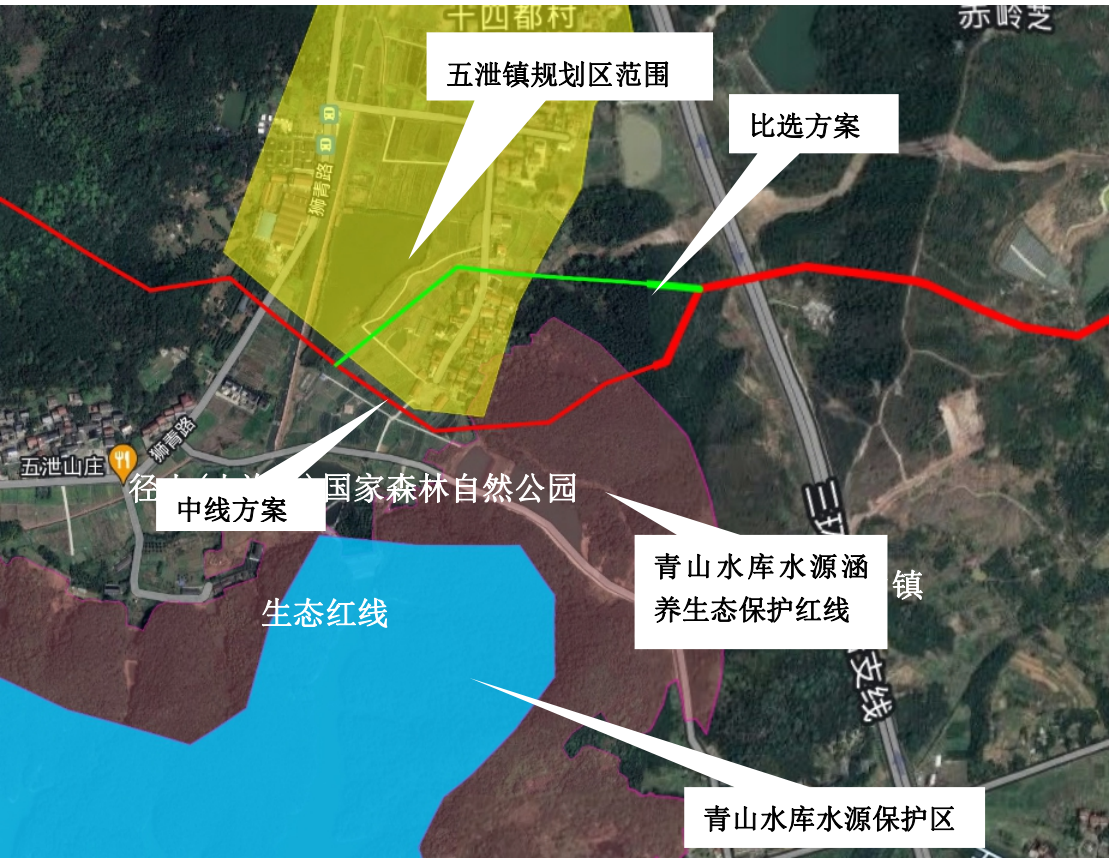


图 5.3-102 比选方案与生态红线及环境敏感区位置示意图

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-76，环保比选情况见表 5.3-77，综合比选结果见表 5.3-78。

表 5.3-76 工程比选

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
一	线路长度	km	0.65	0.58	
二	地形地貌				
1	丘陵	km	0.65	0.58	
三	管材规格				

1	D1219×18.4 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	5.84	4.21	
2	D1219×22 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	4.28	5.99	
四	穿跨越工程				
1	一般公路穿越	m/处	10/1	20/2	
五	土石方量				
1	土方量	10 ⁴ m ³	0.6006	0.5359	
2	石方量	10 ⁴ m ³	0.4004	0.3573	
3	回填土方	10 ⁴ m ³	0.9176	0.8187	
4	弃渣量	10 ⁴ m ³	0.0834	0.0745	
六	线路附属工程				
1	水工保护				
1.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	0.070	0.063	
1.2	混凝土	10 ⁴ m ³	0.006	0.005	
1.3	生态袋	10 ⁴ m ³	0.041	0.037	
2	通信光缆	m	650	580	
3	标志桩、警示牌及警示带				
3.1	标志桩	个	15	16	
3.2	警示牌	个	2	4	
3.3	警示带	m	650	580	
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀室)	10 ⁴ m ²			
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.0017	0.002	
2	临时占地				
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	1.82	1.62	
2.2	堆管场	10 ⁴ m ²	0.0104	0.00928	
八	重要赔偿				
1	房屋拆迁	m ²	1600	3200	按两侧 100米考 虑
2	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	1.10	0.98	
3	林地赔偿	10 ⁴ m ²	0.73	0.65	
4	工程可比投资	万元			

表 5.3-77 环保比选

比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
穿越环境敏感区情况	穿越青山水库水源涵养生态保护红线 长度约 0.25km。	无	避让方案优
环境空气影	线路长 0.65km, 施工周期短, 土石方	线路长 0.58km, 施工周期长, 土石	中线方案优

比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
响	量约 $0.65 \times 10^4 \text{m}^3$, 环境空气影响较小	方量约 $0.58 \times 10^4 \text{m}^3$, 环境空气影响较小	
水环境影响	水域大中型穿跨越 0 次, 对地表水环境影响较小	水域大中型穿跨越 0 次, 对地表水环境影响较小	相当
生态影响	工程永久占地 0.0017hm^2 , 临时占地 1.83hm^2 , 对生态环境影响较小	工程永久占地 0.002hm^2 , 临时占地 1.63hm^2 , 占地面积较小	相当
声环境影响	100 米范围内存在散落民居约 16 户, 施工期较短, 声环境影响较小	100 米范围内存在散落民居约 32 户, 声环境影响较大	中线方案优
环境风险	100 米范围内存在散落民居约 16 户; 工程发生事故后的环境风险较小	100 米范围内存在散落民居约 32 户, 工程发生事故后的环境风险较大	中线方案优
比选结果	中线方案优		

表 5.3-78 综合比选

比选内容	中线路由	绕避路由
工程比选	1、路由长度 0.65km, 地形起伏相对绕避路由更大。	1、路由长度 0.58km。
环保比选	1、穿越青山水库水源涵养生态保护红线长度约 0.25km; 2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 16 户; 3 不涉及高后果区。	1、不穿越生态红线; 2、管道穿越规划区 0.3km, 且沿线散布村庄较多, 两侧 100m 范围内居民房屋共计 32 户; 3、不涉及高后果区。
施工安全、风险比选	1、路由沿线远离村庄, 施工安全风险低, 施工安全风险较小; 2、有利于后期运营维护。	1、管道经过规划区, 且沿线村庄较多, 施工安全风险高, 社会风险高。
规划影响比选	1、路由沿规划区边缘敷设, 未进入规划区, 影响相对较小。	1、路由穿越规划区, 影响较大, 地方政府持反对态度。
比选结果	推荐中线方案	

5.3.7.14 诸暨市石壁水库水源涵养生态保护红线

1) 本工程与该保护区的相对位置

诸暨市石壁水库水源涵养生态保护红线位于浙江省诸暨市陈宅镇南侧, 总体呈东北-西南方向分布, 跨度约 17km, 其西南侧为东阳市浪坑口水库饮用水源保护区水源涵养生态保护红线及森林公园, 东北与诸暨市陈蔡水库水源涵养生态保护红线相连。本工程以开挖及隧道方式穿越该红线。

2) 路由比选

路由比选详见“5.3.6.8 石壁水库饮用水水源地”。

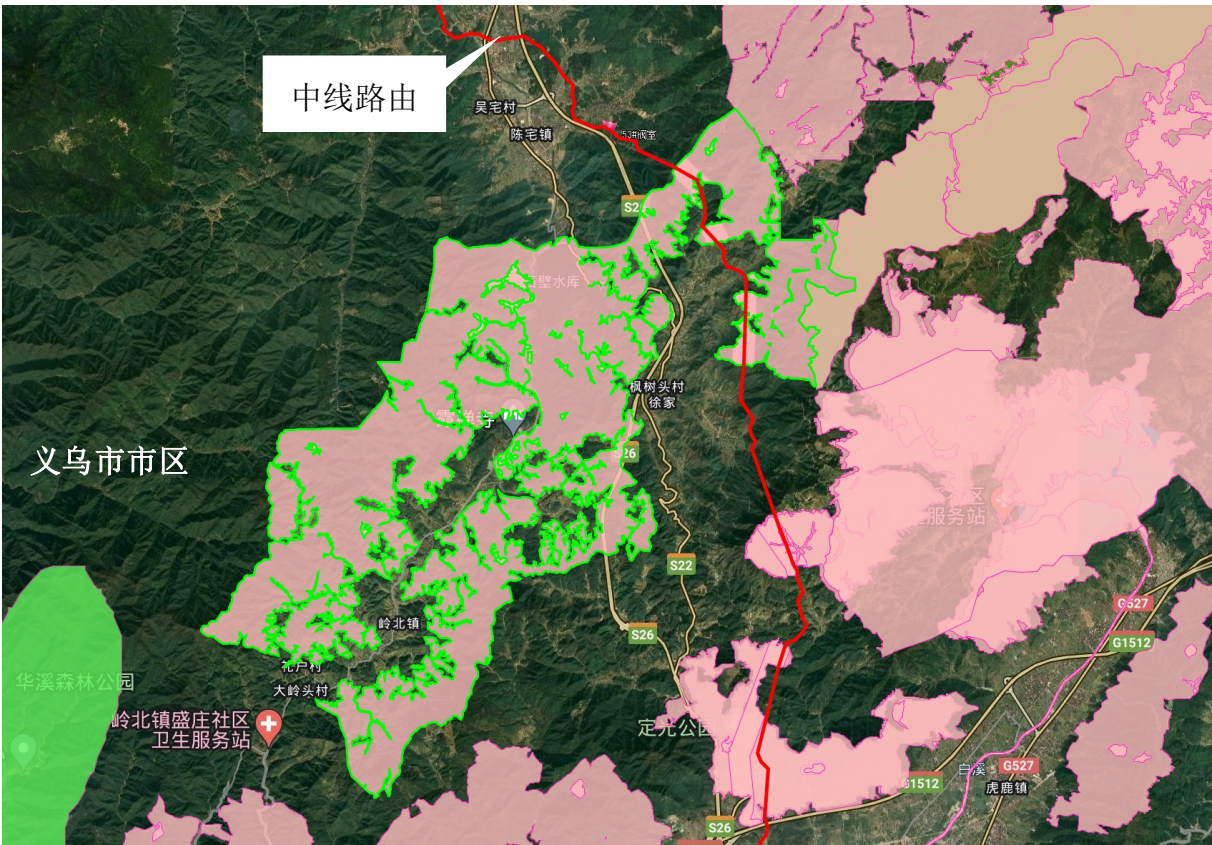


图 5.3-103 中线方案与生态红线位置示意图

5.3.7.15 诸暨市勾嵎山森林公园生物多样性维护生态保护红线

1) 本工程与该保护区的相对位置

诸暨市勾嵎山森林公园生物多样性维护生态保护红线位于浙江省绍兴市诸暨市牌头镇东南侧，自东向西依次分布诸暨市浦阳江河滨岸带水源涵养生态保护红线、诸暨市斗岩-汤江岩风景名胜区水源涵养生态保护红线。其中斗岩-汤江岩生态保护红线与浣江-五泄风景名胜区基本重叠。管道以定向钻方式穿越浦阳江，以隧道+开挖方式穿越嵎山森林公园生态保护红线。

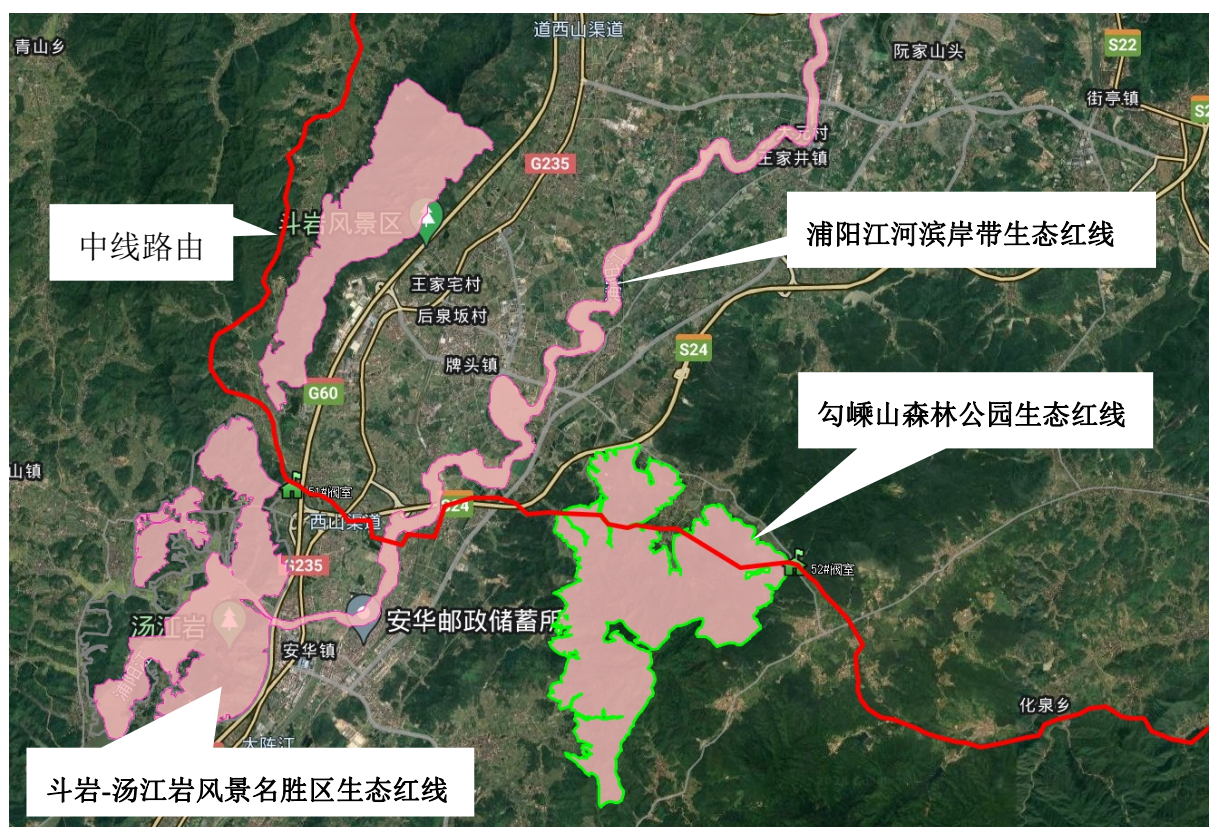


图 5.3-104 中线方案与生态红线位置示意图

2) 比选路由概况

川气东送二线天然气管道工程(鄂豫皖赣浙闽段)干线于浙江省诸暨市牌头镇-安华镇穿越勾嵊山森林公园生态红线及其诸暨浣江-五泄国家级风景名胜区三级保护区。为论述避让生态红线的可能行,进行避让路由方案的比选。中线路由涉及诸暨市大唐街道(原草塔镇辖区部分)、牌头镇、安华镇辖区。比选方案涉及大唐街道(原草塔镇辖区部分)、牌头镇、暨阳街道及安华镇辖区。其中大唐街道中北部区域、暨阳街道属于诸暨市主城区部分,现状房屋建筑较为密集、且县市级规划区多,限制条件多,政策协调及手续办理相对困难。

3) 路由比选

路由比选详见“5.3.2.2 诸暨浣江-五泄国家级风景名胜区”。



图 5.3-105 比选方案与环境敏感区位置示意图

5.3.7.16 缙云县好溪(冷水溪)水源涵养生态保护红线

1) 本工程与该保护区的相对位置

缙云县好溪(冷水溪)水源涵养生态保护红线位浙江省金华市磐安县冷水镇南侧，包含缙云县棠溪水库水源涵养生态保护红线、，北侧与磐安县重点流域源头饮用水源保护区生态保护红线连接，西侧分布壶镇镇水源地，东侧为大盘山风景名胜区，南侧分布浣溪水库水源保护区。管道以隧道+开挖方式穿越好溪(冷水溪)生态红线。

2) 比选路由概况

缙云县好溪(冷水溪)水源涵养生态保护红线所在区域周边环境敏感区较多,西北侧与壶镇镇水源地相连,东侧分布大盘山风景名胜区,北侧与磐安县重点流域源头饮用水源保护区生态保护红线相连。本段路由走向为自北向西南,为论证路由方案的合理性,制定绕行比选方案。比选路由向东南绕行至复杂山区,经苦竹坑村、北洪村、新宅村接入宏观路由。此外,比选路由还涉及 58# 阀室选址。

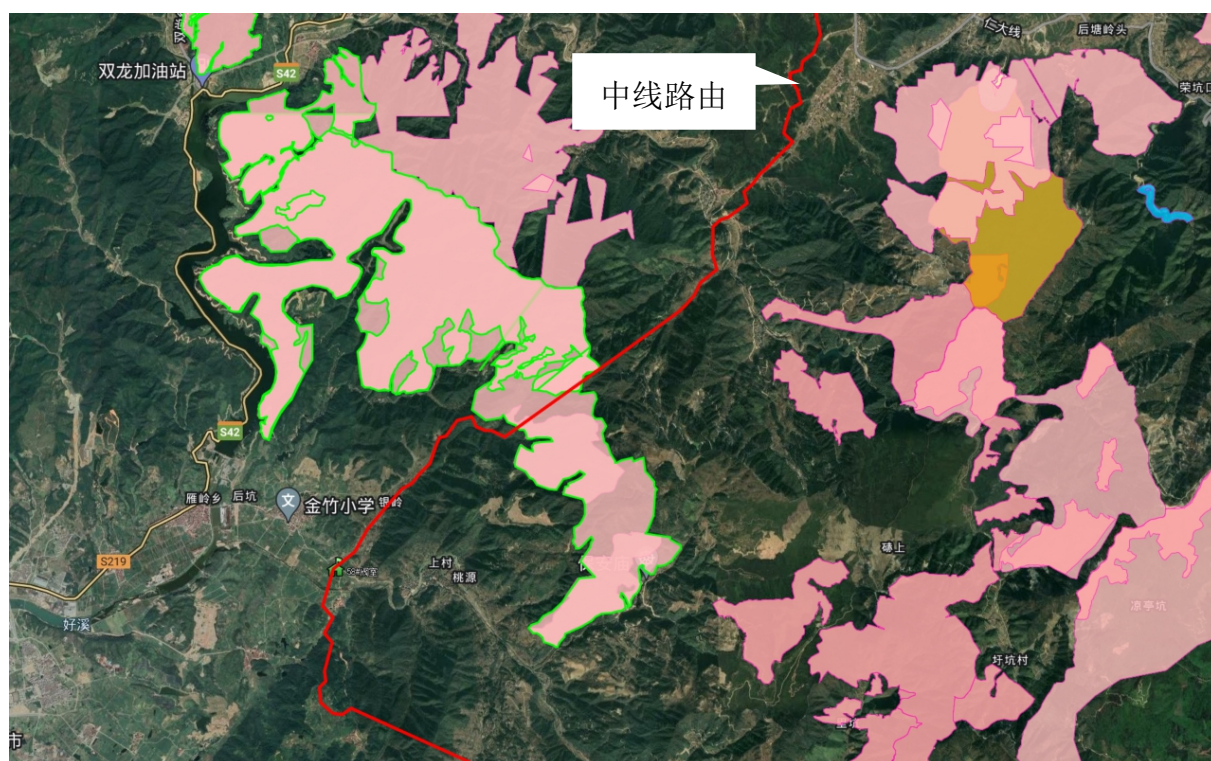


图 5.3-106 中线方案与生态红线位置示意图

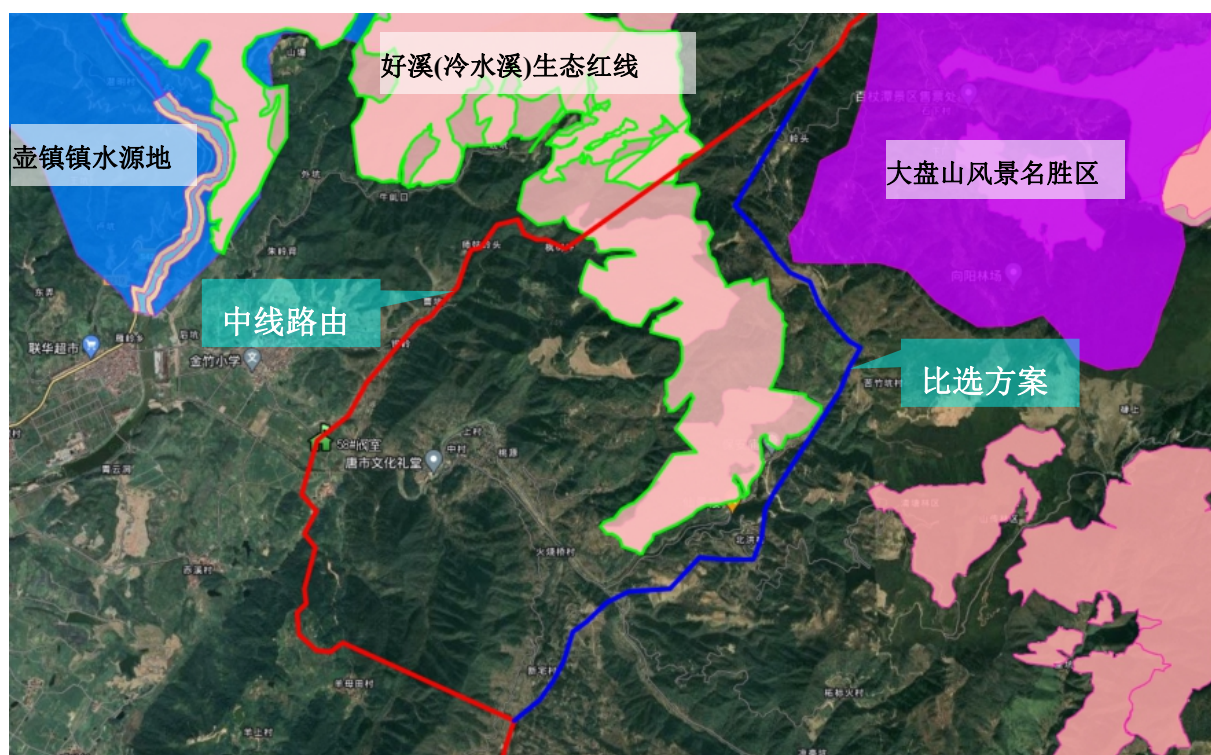


图 5.3-107 比选方案与环境敏感区位置示意图

中线路由：管道自 CF159 号桩，向西南进入山区，穿越好溪(冷水溪)

生态红线,进入枫树坪向西北沿山脊敷设,于师姑岭头转向西南下山后继续敷设,经曹坑、银铃、杨村、钱岭外,转向东南方向进入山区,直至新宅村南侧的比选终点 CG036 号桩。沿线涉及左库村、壶镇镇,管道全长约 10.37km,设置隧道 2 处,总长约 4.4km。主要穿越工程有乡道 5 处,大中型河流穿越 1 处。

避让路由:管道自 CF159 号桩,向西南进入山区,后向东南方向绕避好溪(冷水溪)生态红线,经苦竹坑村、北洪村,直至新宅村南侧接入比选终点 CG036 号桩。沿线涉及北洪村、苦竹坑村,管道全长约 8.32km,设置隧道 2 处,总长约 2.2km。主要穿越工程有乡道 5 处,大中型河流穿越 1 处。

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-79,环保比选情况见表 5.3-80,综合比选结果见表 5.3-81。

表 5.3-79 比选路由

序号	项目	单位	中线路由	避让路由	备注
一	线路长度	km	10.37	8.32	
二	地形地貌				
1	平原	km	4.72		
2	丘陵	km		3.55	
3	山区	km	5.65	4.77	
三	管材规格				
1	D1219×18.4 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	10.37	8.32	
2	D1219×22 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	0	0	
四	穿跨越工程				
1	高等级公路穿越	m/处	0/0	0/0	
2	铁路穿越	m/处	0/0	0/0	
3	水域大中型穿跨越				
	顶管	m/处	0/0	0/0	
	定向钻	m/处	0/0	0/0	
4	山体隧道	km/处	4.4/2	2.2/2	
5	水域小型穿越	m/处	300/1	400/1	
6	一般公路穿越	m/处	100/5	120/6	
五	土石方量				

**川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书**

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
1	土方量	10 ⁴ m ³	37.0748	30.8985	
2	石方量	10 ⁴ m ³	24.7165	20.5990	
3	回填土方	10 ⁴ m ³	37.8600	31.3494	
4	弃渣量	10 ⁴ m ³	23.9313	20.1481	
六	线路附属工程				
1	施工便道				
1.1	一般线路施工便道	km	4.03	3.63	
1.2	新建隧道施工便道	km	2.20	1.10	
2	水工保护				
2.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	0.93	1.05	
2.2	混凝土	10 ⁴ m ³	0.18	0.18	
2.3	生态袋	10 ⁴ m ³	0.32	0.37	
3	通信光缆	m	10370	8320	
4	标志桩、警示牌及警示带				
4.1	标志桩	个	208	177	
4.2	警示牌	个	16	18	
4.3	警示带	m	10370	8320	
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀室)	10 ⁴ m ²			
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.02	0.02	
2	临时占地				
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	29.04	23.30	
2.2	施工便道	10 ⁴ m ²	2.60	1.95	
2.3	堆管场	10 ⁴ m ²	0.17	0.13	
八	施工措施				
1	高陡坡敷设	m	0	0	
2	横坡敷设	m	400	600	
3	轻轨布管	m	0	0	
4	通过地质灾害区	m			
九	重要赔偿				
1	房屋拆迁	m ²	200	3400	按两侧 100 米考虑
2	厂房拆迁	m ²	0	0	按两侧 5 米考虑
3	青苗赔偿	10 ⁴ m ²			
4	林地赔偿	10 ⁴ m ²	4.74	6.68	

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
5	经济作物赔偿	10 ⁴ m ²	1.32	4.97	
6	矿产资源压覆	m ²	0	0	
7	工程可比投资	万元			

表 5.3-180 环保比选

比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
穿越环境敏感区情况	穿越生态红线 1.3km。	无	避让方案优
环境空气影响	线路长 10.37km, 施工周期短, 土石方量约 10.37×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	线路长 8.32km, 施工周期长, 土石方量约 8.32×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	中线方案优
水环境影响	水域大中型穿跨越 1 次, 对地表水环境影响较小	水域大中型穿跨越 1 次, 对地表水环境影响较小	相当
生态影响	工程永久占地 0.02 hm ² , 临时占地 31.81hm ² , 以隧道方式穿越红线, 对生态环境影响较小	工程永久占地 0.02 hm ² , 临时占地 25.38hm ² , 占地面积较小	相当
声环境影响	100 米范围内存在散落民居约 2 户, 施工期较短, 声环境影响较小	100 米范围内存在散落民居约 34 户, 声环境影响较大	中线方案优
环境风险	100 米范围内存在散落民居约 2 户; 工程发生事故后的环境风险较小	100 米范围内存在散落民居约 34 户, 工程发生事故后的环境风险较大	中线方案优
比选结果	中线方案优		

表 5.3-81 综合比选

比选内容	中线路由	绕避路由
工程比选	管道全长约 10.37km, 设置隧道 2 处, 总长约 4.4km。主要穿越工程有乡道 5 处, 大中型河流穿越 1 处; 涉及 1 座阀室选址, 位置选址相对容易, 施工难度小; 隧道长度相对较长, 无控制性隧道工程; 投资较小, 施工期较短	管道全长约 8.32km, 设置隧道 2 处, 总长约 2.2km。主要穿越工程有乡道 6 处, 大中型河流穿越 1 处; 涉及 1 座阀室选址, 阀室位置选址困难, 施工难度大; 隧道长度短, 但为控制性隧道工程; 投资较大, 施工期较长
环保比选	未穿越风景名胜区, 穿越生态红线; 2、线路长度长, 但平原占比较高, 施工期综合较短; 3、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 2 户, 不涉及厂房拆迁, 社会风险和环境风险较小。	未穿越风景名胜区、生态红线; 线路长度短, 但多为山区丘陵, 施工期综合较长; 3、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 34 户, 社会风险和环境风险较很大。
施工安全、风险比选	路由沿线村庄相对较少, 社会风险和环境风险相对较小, 有利于后期运营维护;	1、管道多在山区, 沿线村镇密集, 施工安全风险高, 社会风险和环境风险很高; 山区丘陵段开挖敷设长度相对较长, 需考虑施工临时挡护措施;

规划影响比选	未经过规划区。	未经过规划区。
比选结果	推荐中线方案	

5.3.7.17 东阳山巍山虎鹿生态公益林水土保持生态保护红线

1) 本工程与该保护区的相对位置

东阳山巍山虎鹿生态公益林水土保持生态保护红线位于浙江省金华市东阳市巍山镇西南侧，本工程以隧道+开挖方式穿越该生态保护红线 4.0km，管道与生态红线的相互关系见下图。

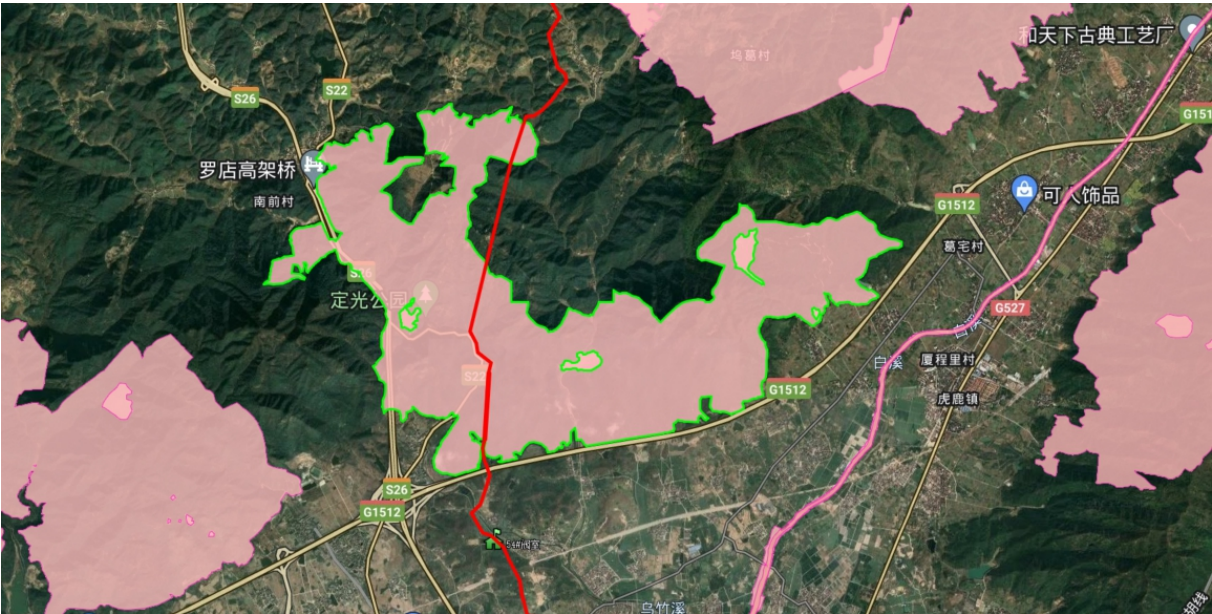


图 5.3-108 方案路由与保护区相互关系示意图

2) 路由比选

东阳山巍山虎鹿生态公益林水土保持生态保护红线所在区域周边环境敏感区、矿产众多，西侧与落鹤-社姆山省级风景自然公园相连，东北侧为东方红水库饮用水源保护区水源涵养生态保护红线，同时为诸暨东白山省级自然保护区，向东绵延约 20km。东侧浙江金华东阳东阳市省级湿地公园生态保护红线延伸约 40km。东阳山巍山虎鹿生态公益林保护红线西北和东北边存在大面积矿产分布，主要为金银矿、萤石矿，阻断路由通道，综合考虑，故该段路由具有唯一性。中线方案路与环境敏感点、矿产相互关系见下图。

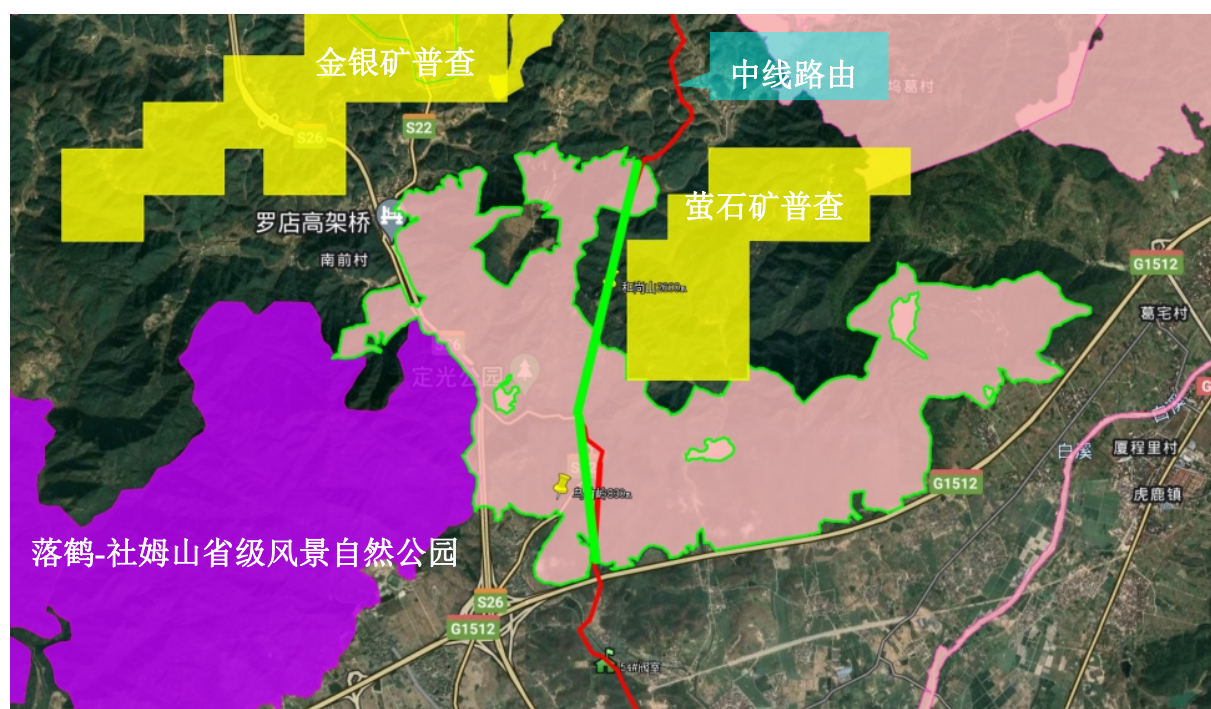


图 5.3-109 中线方案路由与环境敏感点、矿产相互关系示意图

5.3.7.18 东阳市中部生态公益林水土保持生态保护红线

1) 本工程与该保护区的相对位置

东阳市中部生态公益林水土保持生态保护红线位于浙江省金华市东阳市中部，东阳江以南，延绵 14km。东北侧为东阳市歌山东部国家级生态公益林水土保持生态保护红线。管道以隧道方式穿越东阳市中部生态公益林生态红线，穿越长度 2km。

2) 路由比选

东阳市中部生态公益林水土保持生态保护红线地处东阳市中部，东阳江以南延绵 14km 区域，且周边房屋密集、规划较多，东北部与歌山东部国家级生态公益林水土保持生态保护红线相距仅为 294m，东侧规划区以北江为界，无通道供管道敷设，对比选路由形成阻断，综上考虑，故该段路由具有唯一性。中线方案路与环境敏感点、规划区关系见下图。



图 5.3-110 中线方案路由与环境敏感点、规划区关系示意图

5.3.7.19 东阳江省级湿地公园生态保护红线

1) 本工程与该保护区的相对位置

东阳江省级湿地公园生态保护红线位于浙江省东阳市辖区，总体呈东西走向，东起东方红水库，西至东阳市区西侧，东西跨度约 35km，沿东阳江江面及两岸分布。管道路由无法完全避让东阳江省级湿地公园生态保护红线。本工程以定向钻方式穿越湿地自然公园生态保育区 88m，管道与东阳江省级湿地公园生态保护红线的相互关系见下图。

2) 路由比选

1 路由比选详见“5.3.3.3 东阳江省级湿地自然公园”。

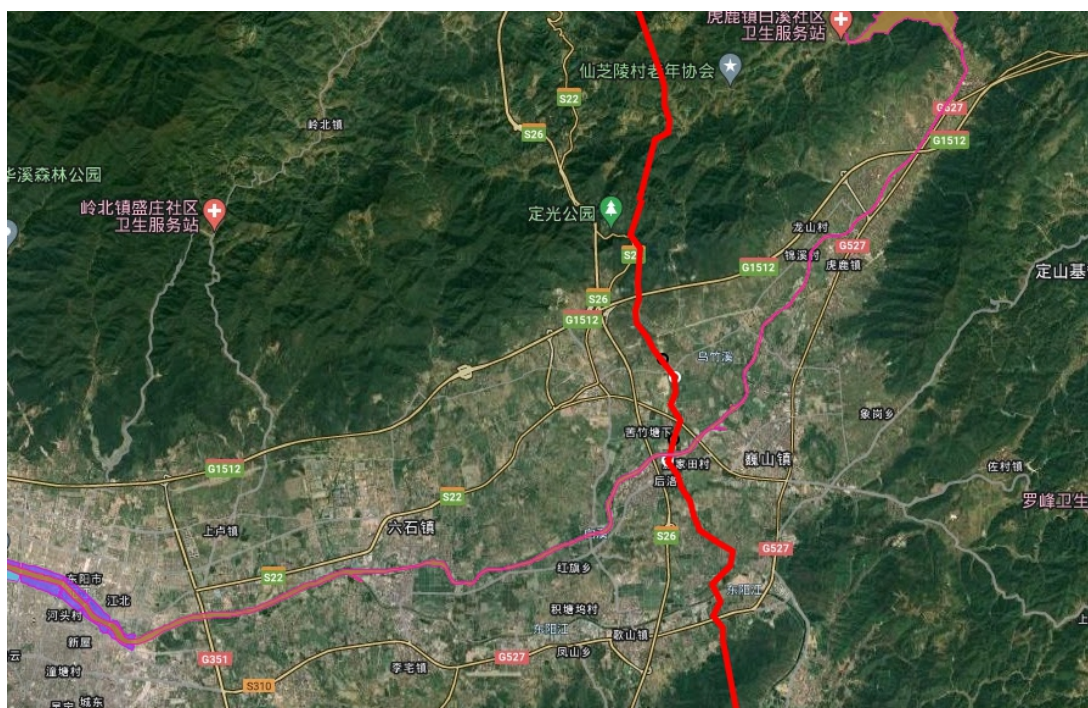


图 5.3-111 管道与东阳市省级湿地公园生态保护红线相互关系示意图

5.3.7.20 东阳市巍山省级生态公益林水土保持生态保护红线

1) 本工程与该保护区的相对位置

东阳市巍山省级生态公益林水土保持生态保护红线位于东阳市巍山镇，本工程以山岭隧道方式穿越生态保护红线区 2550 米，管道与东阳市巍山省级生态公益林水土保持生态保护红线的相互关系见下图。



图 5.3-112 管道与东阳市巍山省级生态公益林水土保持生态保护红线相互关系示意图

2) 比选路由概况

东阳市巍山省级生态公益林水土保持生态保护红线处于东阳市巍山镇，其东侧为东阳市东方红水库饮用水源保护区水源涵养生态保护红线，西侧为巍山矿产综合利用地和浙江省东阳市罗山矿区岭头金银矿。本段路由北向南敷设，受东西侧现状限制，管道需穿越东阳市巍山省级生态公益林水土保持生态保护红线，中线路由局部关键段为地方政府指定位置。为论述推荐方案的合理性，进行绕行方案对比。绕避路由从生态红线西侧绕行，管道不穿越东阳市巍山省级生态公益林水土保持生态保护红线，穿越巍山矿产综合利用地和浙江省东阳市罗山矿区岭头金银矿，路由走向示意图如下：



图 5.3-113 路由比选方案示意图

中线路由：路由起自 CE020 号桩，向东南方向以山岭隧道方式穿越生态红线保护区，从 CE022 号桩出隧道后向南沿农田敷设，沿农田向南敷设约 1km 后到达比选终点 CE034 号桩。中线路由长度约 3.9km，沿线地貌主要是山区，设置山岭隧道 1 处。

绕避路由：路由起自 CE020 号桩，先西南方向敷设至岭腰村，而后沿山脊向南敷设进入东阳市罗山矿区岭头金银矿，再沿东南方向穿东阳市罗山矿区岭头金银矿后进入巍山上山村矿地综合利用区，出巍山上山村矿地综合利用区后向东敷设 1.3km 到达比选终点 CE034 号桩。管道需斜穿两处矿产用地，绕避路由长度约 5.5km，沿线地貌主要是山区，中线路由与绕避路由走向见下。

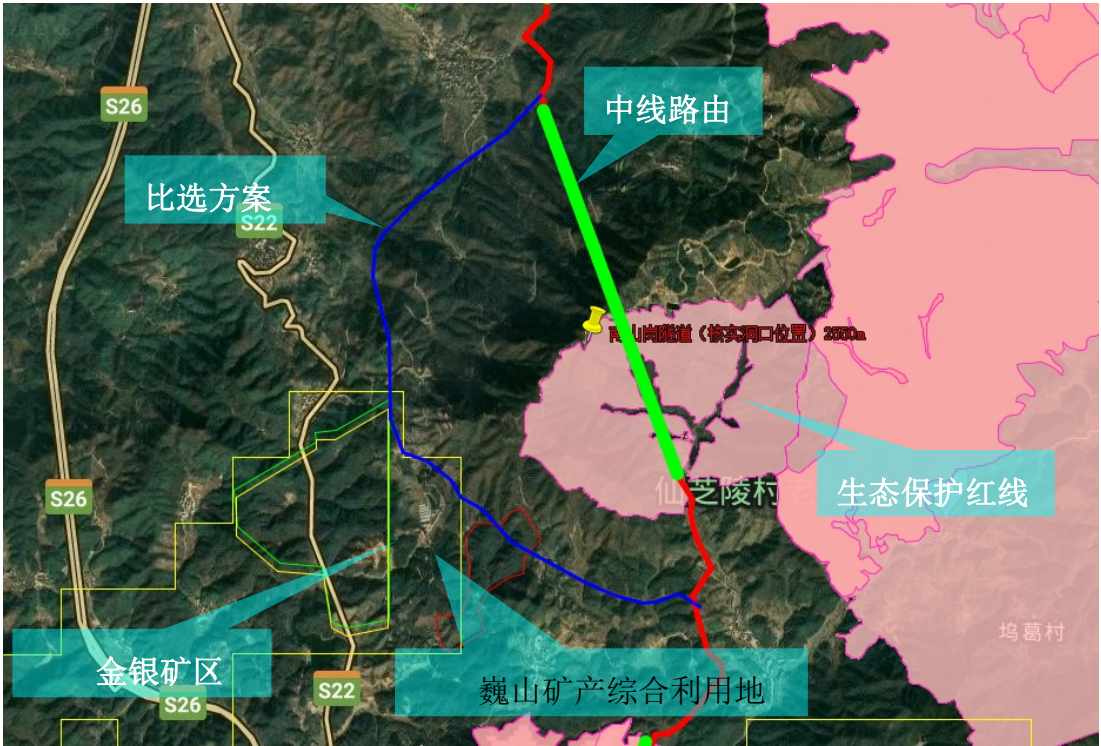


图 5.3-114 比选方案与环境敏感区位置示意图

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-82，环保比选情况见表 5.3-83，综合比选结果见表 5.3-84。

表 5.3-82 工程比选

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
一	线路长度	km	3.9	5.5	
二	地形地貌				
1	平原	km	0	0	
2	丘陵	km	0	0	
3	山区	km	3.9	5.5	
三	管材规格				
1	D1219×18.4 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	5.84	4.21	
2	D1219×22 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	4.28	5.99	
四	穿跨越工程				
1	高等级公路穿越	m/处	0/0	0/0	
2	铁路穿越	m/处	0/0	0/0	

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
3	水域大中型穿跨越				
	顶管	m/处	0/0	0/0	
	定向钻	m/处	0/0	0/0	
4	山体隧道	km/处	2.55/1	0/0	
5	水域小型穿越	m/处	20/1	0/0	
6	一般公路穿越	m/处	80/8	100/1 0	
五	土石方量				
1	土方量	10 ⁴ m ³	22.5810	31.84 50	
2	石方量	10 ⁴ m ³	15.0540	21.23 00	
3	回填土方	10 ⁴ m ³	21.5343	30.36 89	
4	弃渣量	10 ⁴ m ³	16.1007	22.70 61	
六	线路附属工程				
1	施工便道				
1.1	一般线路施工便道	km	2.475	1.87	
1.2	新建隧道施工便道	km	1.275	0	
2	水工保护				
2.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	0.546	0.770	
2.2	混凝土	10 ⁴ m ³	0.117	0.165	
2.3	生态袋	10 ⁴ m ³	0.117	0.165	
3	通信光缆	m	3900	5500	
4	标志桩、警示牌及警示带				
4.1	标志桩	个	100	133	
4.2	警示牌	个	20	20	
4.3	警示带	m	1350	5500	
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀室)	10 ⁴ m ²			
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.012	0.0153	
2	临时占地				
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	10.92	15.40	
2.2	施工便道	10 ⁴ m ²	1.56	0.75	
2.3	堆管场	10 ⁴ m ²	0.0624	0.088	
八	施工措施				

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
1	高陡坡敷设	m	0	260	
2	横坡敷设	m	150	600	
3	轻轨布管	m	0	0	
4	通过地质灾害区	m	0	0	
九	重要赔偿				
1	房屋拆迁	m ²	0	500	按两侧 100 米考虑
2	厂房拆迁	m ²	0	0	按 两 侧 5 米考虑
3	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	7.53	9.74	
4	林地赔偿	10 ⁴ m ²	5.02	6.49	
5	经济作物赔偿	10 ⁴ m ²			
6	矿产资源压覆	m ²		512298	
7	工程可比投资	万元			

表 5.3-83 环保比选

比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
穿越环境敏感区情况	穿越东阳市巍山省级生态公益林水土保持生态保护红线长度约 780m, 即穿越环境敏感区总长度为 780m。	无	避让方案优
环境空气影响	线路长 3.5km, 施工周期短, 土石方量约 3.5×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	线路长 5.5km, 施工周期长, 土石方量约 5.5×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	中线方案优
水环境影响	水域大中型穿跨越 0 次, 对地表水环境影响较小	水域大中型穿跨越 0 次, 对地表水环境影响较小	相当
生态影响	工程永久占地 0.012hm ² , 临时占地 12.54hm ² , 对生态环境影响较小	工程永久占地 0.0153hm ² , 临时占地 16.23hm ² , 占地面积较小	中线方案优
声环境影响	100 米范围内存在散落民居约 0 户, 施工期较短, 声环境影响较小	100 米范围内存在散落民居约 1 户, 声环境影响较大	相当
环境风险	100 米范围内存在散落民居约 0 户; 工程发生事故后的环境风险较小	100 米范围内存在散落民居约 1 户, 工程发生事故后的环境风险较大	相当
比选结果	中线方案优		

表 5.3-84 综合比选

比选内容	中线路由	绕避路由
工程比选	1、路由长度 3.9km, 山岭隧道穿越 1 处 2、投资较小, 施工期较短	1、路由长度 5.5km 2、投资较大, 施工期较长 3、管道穿越矿区。
环保比选	1、线路长度短, 施工期短, 临时占地面积 3.2hm ² , 对生态环境、地表水、环境、大气环境、声环境的影响较小; 2、施工便道数量少, 对生态环境影	1、线路不穿越生态红线; 2、线路长度长, 施工期长, 临时占地面积 12.4 hm ² 2, 对生态环境、地表水环境、大气环境、声环境的影响较大;

	响小； 3、 路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 0 户，社会风险和环境风险较小	3、沿线交通不便，新建大量施工便道，对生态环境影响很大； 4、 路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 1 户，社会风险和环境风险较小。
施工安全、风险比选	1、 采用山岭隧道穿越方式，安全风险低； 2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 0 户，社会风险和环境风险较小。 3、有利于后期运营维护	1、 线路长度长，多处横坡敷设，安全风险高； 2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 1 户，社会风险和环境风险较大。 3、不利于后期运营维护。
规划影响比选	路由比较顺直，对规划影响较小。穿越出不涉及工厂拆迁，对规划影响小	穿越矿区，对地方发展影响较大，距离居民区较近，对后期地方发展影响大。
是否推荐	是	否

5.3.7.21 仙居县省级以上生态公益林保护区水源涵养、水土保持生态保护红线

1) 本工程与该保护区的相对位置

仙居县省级以上生态公益林保护区水源涵养、水土保持生态保护红线位于仙居县溪港乡，本工程以山岭隧道方式穿越生态保护红线区 2000 米。

2) 比选路由概况

仙居县省级以上生态公益林保护区水源涵养、水土保持生态保护红线处于仙居县溪港乡，管道穿越位置东西侧均为仙居县省级以上生态公益林保护区水源涵养、水土保持生态保护红线。本段路由北向南敷设，受地形地貌及生态红线范围限制，管道需穿越仙居县省级以上生态公益林保护区水源涵养、水土保持生态保护红线，中线路由局部关键段为地方政府指定位置。为论述推荐方案的合理性，进行绕行方案对比。绕避路由从生态红线西侧绕行，管道不穿越仙居县省级以上生态公益林保护区水源涵养、水土保持生态保护红线，管道穿越山岭后沿南溪敷设。



图 5.4-115 管道与生态保护红线相互关系示意图

中线路由：路由起自 CH041 号桩，向东南方向以山岭隧道方式穿越 1.7km，其中生态红线范围长度 1km，再继续向东南方向以山岭隧道方式穿越 2.8km，然后以山岭隧道方式向南穿越 1.4km，其中生态红线范围长度 1km，后再向西南方向以山岭隧道方式穿越 2.7km，到达比选终点 CI005 号桩，其中生态红线范围长度 0.7km。中线路由长度约 10.3km，沿线地貌主要是山区，设置山岭隧道 6 处。

绕避路由：路由起自 CH041 号桩，先沿西南方向敷设至雅楼村，而后沿山谷向南敷设至藤彭坑到达南溪河，到达南溪河后沿南溪河向东南方向敷设至比选路由终点 CI005 号桩。绕避路由长度约 13.5km，沿线地貌主要是山区，设置山岭隧道 3 处，中线路由与绕避路由走向见下。



图 5.4-116 路由比选方案示意图

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-84，环保比选情况见表 5.3-85，综合比选结果见表 5.3-86。

表 5.3-84 工程比选

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
一	线路长度	km	10.3	13.5	
二	地形地貌				
1	平原	km	0	0	
2	丘陵	km	0	6	
3	山区	km	10.3	7.5	
三	管材规格				
1	D1219×18.4 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	10.3	7.5	
2	D1219×22 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	0	6	
四	穿跨越工程				

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
1	高等级公路穿越	m/处	0/0	0/0	
2	铁路穿越	m/处	0/0	0/0	
3	水域大中型穿跨越				
	顶管	m/处	0/0	0/0	
	定向钻	m/处	0/0	0/0	
4	山体隧道	km/处	9.36/6	0/0	
5	水域小型穿越	m/处	40/2	240/12	
6	一般公路穿越	m/处	10/1	160/16	
五	土石方量				
1	土方量	10 ⁴ m ³	59.6370	48.9690	
2	石方量	10 ⁴ m ³	39.7580	32.6460	
3	回填土方	10 ⁴ m ³	56.8727	49.8819	
4	弃渣量	10 ⁴ m ³	42.5223	31.7331	
六	线路附属工程				
1	施工便道				
1.1	一般线路施工便道	km	2.475	4.84	
1.2	新建隧道施工便道	km	4.68	0	
2	水工保护				
2.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	1.442	1.698	
2.2	混凝土	10 ⁴ m ³	0.309	0.279	
2.3	生态袋	10 ⁴ m ³	0.309	0.603	
3	通信光缆	m	10300	13500	
4	标志桩、警示牌及警示带				
4.1	标志桩	个	224	318	
4.2	警示牌	个	18	56	
4.3	警示带	m	940	13500	
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀室)	10 ⁴ m ²			
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.0242	0.0374	
2	临时占地				
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	28.84	37.80	
2.2	施工便道	10 ⁴ m ²	3.10	1.94	
2.3	堆管场	10 ⁴ m ²	0.1648	0.216	
八	施工措施				
1	高陡坡敷设	m	0	260	
2	横坡敷设	m	150	600	

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
3	轻轨布管	m	0	0	
4	通过地质灾害区	m	0	0	
九	重要赔偿				
1	房屋拆迁	m ²	2000	27200	按 两 侧 100 米考 虑
2	厂房拆迁	m ²	0	0	按 两 侧 5 米考虑
3	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	19.26	23.97	
4	林地赔偿	10 ⁴ m ²	12.84	15.98	
5	经济作物赔偿	10 ⁴ m ²			
6	矿产资源压覆	m ²		0	
7	工程可比投资	万元			

表 5.3-85 环保比选

比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
穿越环境敏感区情况	穿越仙居县省级以上生态公益林保护区水源涵养、水土保持生态保护红线长度约 2km, 即穿越环境敏感区总长度为 2km。	无	避让方案优
环境空气影响	线路长 10.3km, 施工周期短, 土石方量约 10.3×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	线路长 13.5km, 施工周期长, 土石方量约 13.5×10 ⁴ m ³ , 环境空气影响较小	中线方案优
水环境影响	水域大中型穿跨越 0 次, 对地表水环境影响较小	水域大中型穿跨越 0 次, 对地表水环境影响较小	相当
生态影响	工程永久占地 0.0242hm ² , 临时占地 32.10hm ² , 管道以隧道方式穿越生态红线, 在敏感区范围内没有永久、临时占地, 对生态环境影响较小	工程永久占地 0.0374hm ² , 临时占地 39.96hm ² , 占地面积较小	相当
声环境影响	100 米范围内存在散落民居约 10 户, 施工期较短, 声环境影响较小	100 米范围内存在散落民居约 136 户, 声环境影响较大	中线方案优
环境风险	100 米范围内存在散落民居约 10 户; 工程发生事故后的环境风险较小	100 米范围内存在散落民居约 136 户, 工程发生事故后的环境风险较大	中线方案优
比选结果	中线方案优		

表 5.3-86 综合比选

比选内容	中线路由	绕避路由
工程比选	1、路由长度 10.3km, 山岭隧道穿越 6 处 2、施工难度相对较小	1、路由长度 13.5km, 山岭隧道穿越 3 处 2、投资较大, 施工期较长 3、涉及房屋拆迁, 协调较难。

环保比选	1、线路长度短,施工期短,临时占地面积 6.88hm ² ,采用山岭隧道穿越方式对生态环境、地表水、环境、大气环境、声环境的影响较小;2、施工便道数量少,对生态环境影响小;3、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 10 户,社会风险和环境影响较小	1、线路不穿越生态红线;2、线路长度长,施工期长,临时占地面积 30.3 hm ² 2、全线开挖敷设对生态环境、地表水环境、大气环境、声环境的影响较大; 3、沿线交通不便,新建大量施工便道,对生态环境影响很大; 4、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 136 户,社会风险和环境影响较大。
施工安全、风险比选	1、采用山岭隧道穿越方式,安全风险低; 2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 10 户,社会风险和环境影响较小。 3、有利于后期运营维护	1、线路长度长,多处横坡敷设,及陡坡敷设,安全风险高; 2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 136 户,社会风险和环境影响较大。 3、管道多处位于横坡或者山谷地区,不利于后期运营维护。
规划影响比选	路由比较顺直,对规划影响较小。	
是否推荐	是	否

5.3.7.22 东阳市千祥省级生态公益林水土保持生态保护红线

1) 本工程与该保护区的相对位置

东阳市千祥省级生态公益林水土保持生态保护红线位于东阳市千祥镇,本工程以山岭隧道方式穿越生态保护红线区 3050 米。

2) 比选路由概况

东阳市千祥省级生态公益林水土保持生态保护红线处于东阳市千祥镇,管道穿越位置东侧为 X523 县道下新线,西侧为高山。本段路由北向南敷设,受地形地貌及生态红线范围限制,管道需穿越东阳市千祥省级生态公益林水土保持生态保护红线,中线路由局部关键段为地方政府指定位置。为论述推荐方案的合理性,进行绕行方案对比。绕避路由从生态红线东侧绕行,管道不穿越生态红线,管道沿 X523 县道下新线敷设。

中线路由:路由起自 CE384 号桩,向东南方向以山岭隧道方式穿越 3.05km,管道从 CE401 号桩出隧道,再以开挖敷设的方式由北向南沿农田敷设至比选终点 CF001 号桩。中线路由长度约 6.6km,沿线地貌主要是山区,设置山岭隧道 1 处。

绕避路由:路由起自 CE384 号桩,先沿东南方向横坡敷设至孔宅村,而后沿下新线横坡敷设至下新线道路旁,再沿下新线由北向南敷设至王山头村,再向西南方向沿农田敷设至比选路由终点 CE401 号桩。绕避路由长

度约 6.1km，沿线地貌主要是山区，中线路由与绕避路由走向见下。



图 5.3-117 管道与东阳市千祥省级生态公益林水土保持生态保护红线相互关系示意图



图 5.3-118 路由比选方案示意图

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-87，环保比选情况见表 5.3-88，综合比选结果见表 5.3-89。

表 5.3-87 工程比选

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
一	线路长度	km	6.6	6.1	
二	地形地貌				
1	平原	km	0	0	
2	丘陵	km	0	0	
3	山区	km	6.6	6.1	
三	管材规格				
1	D1219×18.4 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	6.6	6.1	
2	D1219×22 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	0	6	
四	穿跨越工程				

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
1	高等级公路穿越	m/处	0/0	0/0	
2	铁路穿越	m/处	0/0	0/0	
3	水域大中型穿跨越				
	顶管	m/处	0/0	0/0	
	定向钻	m/处	0/0	0/0	
4	山体隧道	km/处	3.05/1	0/0	
5	水域小型穿越	m/处	0/0	60/3	
6	一般公路穿越	m/处	10/1	70/7	
五	土石方量				
1	土方量	10 ⁴ m ³	38.2140	35.3190	
2	石方量	10 ⁴ m ³	25.4760	23.5460	
3	回填土方	10 ⁴ m ³	36.4427	33.6819	
4	弃渣量	10 ⁴ m ³	27.2473	25.1831	
六	线路附属工程				
1	施工便道				
1.1	一般线路施工便道	km	2.475	1.87	
1.2	新建隧道施工便道	km	1.525	0	
2	水工保护				
2.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	0.924	0.854	
2.2	混凝土	10 ⁴ m ³	0.198	0.183	
2.3	生态袋	10 ⁴ m ³	0.198	0.183	
3	通信光缆	m	6600	6100	
4	标志桩、警示牌及警示带				
4.1	标志桩	个	136	144	
4.2	警示牌	个	4	20	
4.3	警示带	m	3550	6100	
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀室)	10 ⁴ m ²			
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.014	0.0164	
2	临时占地				
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	18.48	17.08	
2.2	施工便道	10 ⁴ m ²	1.68	0.75	
2.3	堆管场	10 ⁴ m ²	0.1056	0.0976	
八	施工措施				
1	高陡坡敷设	m	0	260	
2	横坡敷设	m	150	600	

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
3	轻轨布管	m	0	0	
4	通过地质灾害区	m	0	0	
九	重要赔偿				
1	房屋拆迁	m ²	0	16600	按两侧 100 米考虑
2	厂房拆迁	m ²	0	0	按两侧 5 米考虑
3	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	12.16	10.76	
4	林地赔偿	10 ⁴ m ²	8.10	7.17	
5	经济作物赔偿	10 ⁴ m ²			
6	矿产资源压覆	m ²		0	
7	工程可比投资	万元			

表 5.3-88 环保比选

比选内容	中线方案	南侧避让方案	比选结果
穿越环境敏感区情况	穿越东阳市千祥省级生态公益林水土保持生态保护红线长度约 3.6km,即穿越环境敏感区总长度为 3.6km。	无	避让方案优
环境空气影响	线路长 6.6km,施工周期短,土石方量约 $6.6 \times 10^4 \text{m}^3$,环境空气影响较小	线路长 6.1km,施工周期长,土石方量约 $6.1 \times 10^4 \text{m}^3$,环境空气影响较小	相当
水环境影响	水域大中型穿跨越 0 次,对地表水环境影响较小	水域大中型穿跨越 0 次,对地表水环境影响较小	相当
生态影响	工程永久占地 0.014hm ² ,临时占地 20.26hm ² ,管道以隧道方式穿越生态红线,在敏感区范围内没有永久、临时占地,对生态环境影响较小	工程永久占地 0.0164hm ² ,临时占地 17.93hm ² ,占地面积较小	相当
声环境影响	100 米范围内存在散落民居约 0 户,施工期较短,声环境影响较小	100 米范围内存在散落民居约 83 户,声环境影响较大	中线方案优
环境风险	100 米范围内存在散落民居约 0 户;工程发生事故后的环境风险较小	100 米范围内存在散落民居约 83 户,工程发生事故后的环境风险较大	中线方案优
比选结果	中线方案优		

表 5.3-89 综合比选

比选内容	中线路由	绕避路由
工程比选	1、路由长度 6.6km,山岭隧道穿越 1 处 2、施工难度相对较小	1、路由长度 6.1km,施工期较长 2、涉及房屋拆迁,道路占用,协调较难。
环保比选	1、线路长度长,隧道穿越长度长,对环境影响面积小临时占地面积 8.92hm ² ,采用山岭隧道穿越方式对生态环境、地表水、环境、大气	1、线路不穿越生态红线;2、线路大部分横坡敷设,劈方较多,对环境影响较大,临时占地面积 13.72 hm ² 2、全线开挖敷设对生态环境、地表水环境、

	环境、声环境的影响较小；2、施工便道数量少，对生态环境影响小；3、路由两侧100m范围内居民房屋共计10户，社会风险和环境风险较小	大气环境、声环境的影响较大；3、对沿线道路占压破坏较大，对生态环境影响很大；4、路由两侧100m范围内居民房屋共计83户，社会风险和环境风险较大。
施工安全、风险比选	1、采用山岭隧道穿越方式，安全风险低；2、路由两侧100m范围内居民房屋共计00户，社会风险和环境风险较小。3、有利于后期运营维护	1、多处横坡敷设，劈方量大，安全风险高；2、路由两侧100m范围内居民房屋共计83户，社会风险和环境风险较大。3、管道多处位于横坡地区，不利于后期运营维护。
规划影响比选	路由比较顺直，对规划影响较小。	
比选结果	推荐中线方案	

5.3.7.23 缙云县棠溪水库水源涵养生态保护红线

1) 本工程与该保护区的相对位置

缙云县棠溪水库水源涵养生态保护红线位于缙云县壶镇镇，本工程以山岭隧道方式穿越生态保护红线区220米，管道与东阳市千祥省级生态公益林水土保持生态保护红线的相互关系见下图。



图 5.3-119 管道与缙云县棠溪水库水源涵养生态保护红线相互关系示意图

2) 比选路由概况

缙云县棠溪水库水源涵养生态保护红线处于缙云县壶镇镇，管道穿越位置东侧为缙云县棠溪水库水源涵养生态保护红线，西侧缙云县城镇开发边界规划区。本段路由东北向西南敷设，受地形地貌及生态红线范围限制，管道需穿越缙云县棠溪水库水源涵养生态保护红线，中线路由局部关键段为地方政府指定位置。为论述推荐方案的合理性，进行绕行方案对比。绕避路由从生态红线西侧绕行，管道不穿越生态红线，穿越缙云县规划区，路由走向示意图如下：

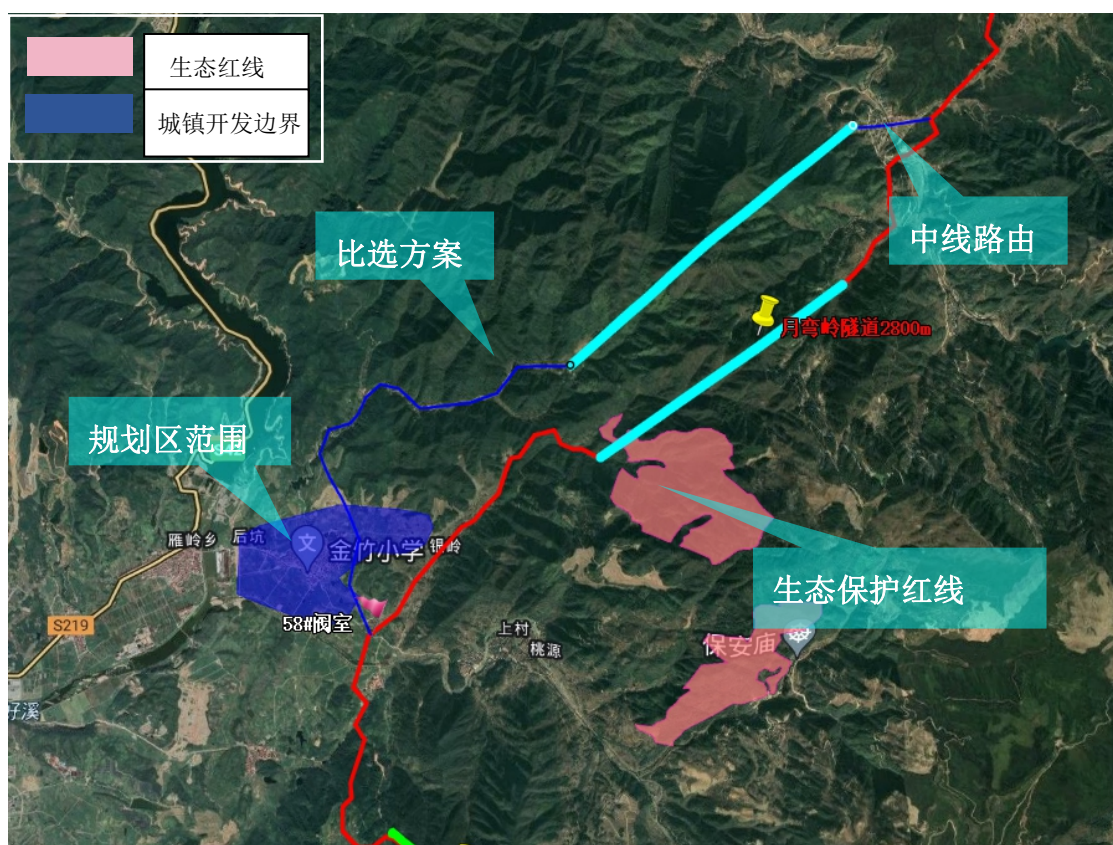


图 5.3-120 路由比选方案示意图

中线路由：路由起自 CF143 号桩，由东北向西南方向敷设，路由到达 CF159 号桩开始采取山岭隧道方式穿越高山 2.8km，管道从 CG002 号桩出隧道，出隧道后管道整体沿山谷向西南方向敷设至 58# 阀室到达比选终点。中线路由长度约 8.3km，沿线地貌主要是山区，设置山岭隧道 1 处。

绕避路由：路由起自 CF143 号桩，由东北向西南方向敷设至山腰处，

再采取山岭隧道方式穿越高山 3.5km,管道出隧道后先向西南方向敷设至朱岭背,再沿东南方向穿越缙云县规划区后敷设至路由比选终点 58#阀室。绕避路由长度约 9.2km,沿线地貌主要是山区,中线路由与绕避路由走向见下。

3) 路由比选

工程比选情况详见表 5.3-90,环保比选情况见表 5.3-91,综合比选结果见表 5.3-92。

表 5.3-90 工程比选

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
一	线路长度	km	8.3	9.2	
二	地形地貌				
1	平原	km	0	0	
2	丘陵	km	0	0	
3	山区	km	8.3	9.2	
三	管材规格				
1	D1219×18.4 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	8.3	9.2	
2	D1219×22 X70M 直缝埋弧焊钢管	km	0	0	
四	穿跨越工程				
1	高等级公路穿越	m/处	0/0	0/0	
2	铁路穿越	m/处	0/0	0/0	
3	水域大中型穿跨越				
	顶管	m/处	0/0	0/0	
	定向钻	m/处	0/0	0/0	
4	山体隧道	km/处	2.8/6	3.53/0	
5	水域小型穿越	m/处	30/3	120/12	
6	一般公路穿越	m/处	100/10	120/12	
五	土石方量				
1	土方量	10 ⁴ m ³	48.0570	53.2680	
2	石方量	10 ⁴ m ³	32.0380	35.5120	
3	回填土方	10 ⁴ m ³	45.8295	50.7989	
4	弃渣量	10 ⁴ m ³	34.2655	37.9811	
六	线路附属工程				
1	施工便道				
1.1	一般线路施工便道	km	2.475	1.87	
1.2	新建隧道施工便道	km	1.4	1.765	
2	水工保护				
2.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	1.162	1.288	
2.2	混凝土	10 ⁴ m ³	0.249	0.276	
2.3	生态袋	10 ⁴ m ³	0.249	0.276	
3	通信光缆	m	8300	9200	
4	标志桩、警示牌及警示带				
4.1	标志桩	个	207	235	
4.2	警示牌	个	38	48	
4.3	警示带	m	5500	5670	
七	用地面积				
1	永久占地(不包括站场、阀室)	10 ⁴ m ²			

序号	项目	单位	中线路由	绕避路由	备注
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.0245	0.0283	
2	临时占地				
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	23.23	25.76	
2.2	施工便道	10 ⁴ m ²	1.62	1.54	
2.3	堆管场	10 ⁴ m ²	0.1328	0.1472	
八	施工措施				
1	高陡坡敷设	m	0	260	
2	横坡敷设	m	150	600	
3	轻轨布管	m	0	0	
4	通过地质灾害区	m	0	0	
九	重要赔偿				
1	房屋拆迁	m ²	600	31600	按两侧 100 米考虑
2	厂房拆迁	m ²	0	0	按两侧 5 米考虑
3	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	15.00	16.47	
4	林地赔偿	10 ⁴ m ²	10.00	10.98	
5	经济作物赔偿	10 ⁴ m ²			
6	矿产资源压覆	m ²		0	
7	工程可比投资	万元			

表 5.3-91 环保比选

比选内容	中线方案	南侧绕避方案	比选结果
穿越环境敏感区情况	穿越缙云县棠溪水库水源涵养生态保护红线长度约 0.22km, 即穿越环境敏感区总长度为 0.22km。	无	绕避方案优
环境空气影响	线路长 8.3km, 施工周期短, 土石方量约 $8.3 \times 10^4 \text{m}^3$, 环境空气影响较小	线路长 9.2km, 施工周期长, 土石方量约 $9.2 \times 10^4 \text{m}^3$, 环境空气影响较小	中线方案优
水环境影响	水域大中型穿跨越 0 次, 对地表水环境影响较小	水域大中型穿跨越 0 次, 对地表水环境影响较小	相当
生态影响	工程永久占地 0.0245hm ² , 临时占地 24.98hm ² , 管道以隧道方式穿越生态红线, 在敏感区范围内没有永久、临时占地, 对生态环境影响较小	工程永久占地 0.0283hm ² , 临时占地 27.45hm ² , 占地面积较小	相当
声环境影响	100 米范围内存在散落民居约 3 户, 施工期较短, 声环境影响较小	100 米范围内存在散落民居约 158 户, 声环境影响较大	中线方案优
环境风险	100 米范围内存在散落民居约 3 户; 工程发生事故后的环境风险较小	100 米范围内存在散落民居约 158 户, 工程发生事故后的环境风险较大	中线方案优
比选结果	中线方案优		

表 5.3-92 综合比选

比选内容	中线路由	绕避路由
工程比选	1、路由长度 8.3km，山岭隧道穿越 1 处 2、施工难度相对较小	1、路由长度 9.2km，山岭隧道穿越 1 处,施工期较长 2、涉及房屋拆迁，道路占用，协调较难。
环保比选	1、线路长度短，隧道穿越长度短，对环境影响面积小，临时占地面积 12.9hm2，采用山岭隧道穿越方式对生态环境、地表水、环境、大气环境、声环境的影响较小； 2、沿途交通较好，新建施工便道数量少，对生态环境影响小； 3、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 3 户，社会风险和环境风险较小	1、线路不穿越生态红线 2、穿越隧道长度长，对环境影响较大，临时占地面积 13.5 hm2 2、开挖长度长，对生态环境、地表水环境、大气环境、声环境的影响较大； 3、沿线交通依托差，需新建大量施工便道，对生态环境影响很大； 4、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 158 户，社会风险和环境风险较大。
施工安全、风险比选	1、采用山岭隧道穿越方式，安全风险低； 2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 3 户，社会风险和环境风险较小。 3、有利于后期运营维护	1、地势更陡峭，施工风险大； 2、路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 158 户，社会风险和环境风险较大。 3、管道多处位于横坡地区，不利于后期运营维护。
规划影响比选	不经过规划区	经过规划区 650m，不易取得地方同意
比选结果	推荐中线方案	

5.5 相关规划符合性分析

5.5.1 产业政策符合性分析

本工程属于天然气管道的建设，有助于落实国家能源发展战略，提高我国能源东西互通能力，确保我国经济持续、稳定、健康发展。

根据《产业结构调整指导目录(2024年本)》，本工程属于第一类“鼓励类”中“七、石油天然气”中“2、油气管网建设：原油、天然气、液化天然气、成品油的储存和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设、技术装备开发与应用”。因此，本工程属于国家鼓励项目。

因此，本工程符合国家产业政策。

5.5.2 与《十四五现代能源体系规划》符合性分析

国家发展改革委、国家能源局于2022年1月29日印发实施《十四五现代能源体系规划》(发改能源〔2022〕210号)，要求加快天然气长输管道及区域天然气管网建设，推进管网互联互通，完善LNG储运体系。到2025年，全

国油气管网规模达到21万公里左右。川气东送二线符合该规划要求。

5.5.3 与《中长期油气管网规划》符合性分析

根据《中长期油气管网规划》(发改基础〔2017〕965号),规划文本中(二)加强天然气管道基础网络 2. 北气南下“统筹衔接陆上重要天然气进口通道建设情况”,本工程为川气东送二线工程,已列入《中长期油气管网规划》,符合规划要求。

5.5.4 湖北省相关规划的符合性分析

《湖北省能源发展“十四五”规划》(鄂政发[2022]13号)指出“推进天然气管网建设与互联互通。加快建设西气东输三线中段、川气东送二线湖北段等国家主干天然气管道,推进内河 LNG 船舶运输和 LNG 罐箱多式联运,构建“四纵三横一通道”天然气输送体系,汇集西气东输、川气东送、南气北调、海气进江资源,形成四方来气的供应格局。”

川气东送二线管道工程已经列入《湖北省能源发展“十四五”规划》,《湖北省国土空间规划(2021—2035年)》,不涉及国土空间总体规划城镇开发边界,与规划相符。

5.5.5 河南省相关规划的符合性分析

《河南省“十四五”规划》(豫政[2021]13号)指出:“拓展外气入豫通道,依托国家主干输气管道,多元引入西气、俄气、川气、海气等资源,形成多方向气源、多途径引入格局。”《河南省人民政府关于印发河南省“十四五”现代能源体系和碳达峰碳中和规划的通知》(豫政[2021]58号)指出:“拓展外气入豫通道。对接国家“西气东输、北气南下、川气东送、海气登陆”战略布局,积极拓展东北、西北、东南、西南方向外气入豫通道,多元引入西气、俄气、川气、海气、晋气、陕气等资源,构建多方向气源、多途径引入的通道格局。”

川气东送二线管道工程已经列入《河南省国土空间规划(2021—2035年)》,不涉及国土空间总体规划城镇开发边界,与规划相符。

5.5.6 安徽省相关规划的符合性分析

《安徽省发展改革委安徽省能源局关于印发安徽省“十四五”可再生能源发展规划的通知》(皖发改能源[2022]384号)指出:“推动气源通道建设,建成川气东送二线工程安徽段、江苏滨海 LNG 配套苏皖管线、皖浙联

络线等跨省天然气管道工程，加强天然气资源跨区域调度和供应，提高区域协同保障能力。加强与大型能源央企战略合作，争取更多清洁能源利用和装备制造项目落点安徽。”

川气东送二线管道工程已经列入《安徽省“十四五”现代能源体系规划》(发改能源[2022]210号)，《安徽省国土空间规划(2021—2035年)》，不涉及国土空间总体规划城镇开发边界，与规划相符。

5.5.7 浙江省相关规划的符合性分析

《浙江省人民政府办公厅关于印发浙江省能源发展“十四五”规划的通知》(浙政办发〔2022〕29号)指出：“持续推进天然气管道建设。以宁波、舟山、温州三大LNG接收站集中区域外输通道建设为重点，推进甬绍干线等高压大容量主干管网及川气东送二线浙江段建设，深度融合原有省级管网和国家管网，形成川气东送、杭甬复线、杭甬线、甬绍干线、金丽温线等五大横线和川气东送二线、西气东输二线、甬台温线等三大纵线为主干的天然气管网体系。”

川气东送二线管道工程已经列入《浙江省能源发展“十四五”规划》，《浙江省国土空间规划(2021—2035年)》，不涉及国土空间总体规划城镇开发边界，与规划相符。

5.5.8 福建省相关规划的符合性分析

《福建省人民政府办公厅关于印发福建省“十四五”能源发展专项规划的通知》(闽政办〔2022〕30号)指出：“加速形成‘省内环网’、‘三纵两横’的衔接长三角、粤港澳、中西部主干气网结构，通过重点区域双管线、海陆多气源保障、管罐结合多元化手段保障供应，到2025年长输管线总长度约2700公里...加强国家管网公司天然气管道与省内管网的衔接，主干管网与城市燃气管网的衔接，支持支线管道向市场侧延伸，减少供气层级，降低企业用气成本。”

川气东送二线管道工程已经列入《福建省国土空间规划(2021—2035年)》，不涉及国土空间总体规划城镇开发边界，与规划相符。

5.6 生态环境分区管控要求符合性分析

经核实，本工程总体上穿越了240个环境管控单元，其中100个优先保护单元，58个重点管控单元，82个一般管控单元，详见附表5。涉及优先保

护单元情况见表5.6-1，永久占地涉及优先保护单元情况见表5.6-2。

5.6.1 湖北

1) 本工程与“三线一单”位置关系

根据《省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(鄂政发〔2020〕21号)，全省共划定环境管控单元1076个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。

——优先保护单元，指以生态环境保护为主的区域。主要包含生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源地等生态功能重要区和生态环境敏感区。全省划分优先保护单元322个，占全省国土面积的35.79%。

——重点管控单元，指人口密集、资源开发强度高、污染物排放强度大的区域。主要包含人口密集的城镇规划区和产业集聚的工业园区(工业集聚区)。全省划分重点管控单元343个，占全省国土面积的25.13%。

——一般管控单元，指除优先保护单元和重点管控单元以外的其他区域，衔接乡镇边界形成的管控单元。全省划分一般管控单元411个，占全省国土面积的39.08%。

经核实，本工程总体上穿越了湖北省共50个环境管控单元，其中9个优先保护单元，18处重点管控单元，23处一般管控单元。

2) 符合性分析

根据关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见要求，针对建设项目的管控限制主要针对大规模、高强度的工业开发和城镇建设，本工程为天然气输送管道类项目，属于以生态影响为主的基础设施类建设项目，优先保护单元内工程内容包括施工作业带、施工便道等临时工程，采取了临时占地生态修复措施，本工程不属于管控要求中提出的禁止类项目或开发建设活动。因此，本工程的建设符合湖北省关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见要求。

5.6.2 河南

根据《河南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(豫政[2020]37号)及《河南省“三线一单”生态环境分区管控更新成果(2023年版)》，全省共划定生态环境管控单元1145个，优先保护单元353个、重点管控单元677个、一般管控单元115个，实施分类管控。

——优先保护单元。指具有一定生态功能、以生态环境保护为主的区域。突出空间用途管控，以生态环境保护优先为原则，依法禁止或限制有关开发建设活动，优先开展生态保护修复，提高生态系统服务功能，确保生态环境功能不降低。

——重点管控单元。指人口密集、资源开发强度较大、污染物排放强度相对较高的区域。主要推动空间布局优化和产业结构转型升级，深化污染治理，提高资源利用效率，减少污染物排放，防控生态环境风险，守住环境质量底线。

——一般管控单元。指除优先保护单元、重点管控单元以外的其他区域。主要落实生态环境保护的基本要求，生态环境状况得到保持或优化。

经核查，本工程总体上穿越了河南省共13个环境管控单元，其中4个优先保护单元，2处重点管控单元，7处一般管控单元。

2) 符合性分析

本工程属于能源运输项目，线路用地为临时占地，在做好生态保护和恢复措施后可以一定程度减缓不利生态影响，对管控单元内的生态环境影响较小。站场和阀室等用地为永久占地，各站场用地不占用生态保护红线优先保护单元，只占用一般生态空间优先保护单元，工程建设符合重点管控单元和一般管控单元的管控要求。本工程不属于高耗能、高排放等产业，工程采取了避让、减缓、保护和修复的措施穿越了优先保护单元、重点控制单元和一般控制单元。因此，本工程的建设符合河南省关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见要求。

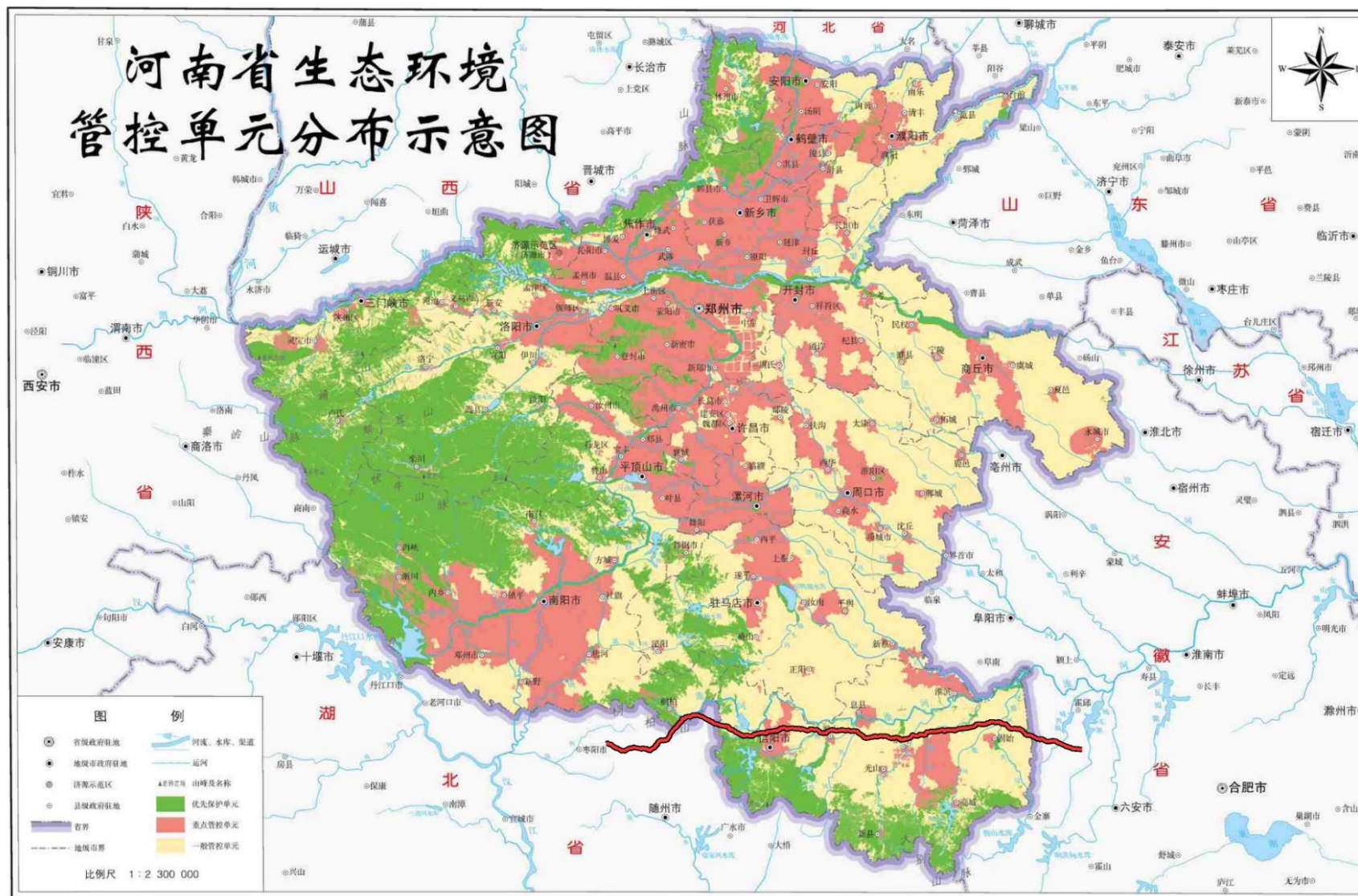


图 5.6-2 项目与河南省环境管控单元位置关系示意

5.6.3 安徽

1) 本工程与“三线一单”位置关系

根据《安徽省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》(皖政秘〔2020〕124号),全省共划定1002个生态环境管控单元,分为优先保护、重点管控和一般管控3类。

——优先保护单元。共545个,面积42519.24平方公里,占全省国土面积的30.33%,包含生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源保护区等生态功能重要区和生态环境敏感区,主要分布在皖南山区、皖西大别山区、巢湖湖区等重点生态功能区域。该区域突出空间用途管控,以严格保护生态环境为导向,依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设,确保生态环境功能不降低。

——重点管控单元。共354个,面积25011.43平方公里,占全省国土面积的17.84%,包含城镇规划边界、省级及以上开发区等开发强度高、污染物排放强度大的区域,以及环境问题相对集中的区域,主要分布在沿江、沿淮等重点发展区域。该区域突出污染物排放控制和环境风险防控,以守住环境质量底线、积极发展社会经济为导向,强化环境质量改善目标约束。

——一般管控单元。共103个,面积72643.72平方公里,占全省国土面积的51.83%,优先保护单元、重点管控单元之外为一般管控单元。该区域以经济社会可持续发展为导向,执行区域生态环境保护的基本要求。

经比对,项目共涉及101个安徽省环境管控单元,其中优先保护单元46个,重点管控单元26个,一般管控单元29个。

2) 符合性分析

根据关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见要求,针对建设项目的管控限制主要针对大规模、高强度的工业开发和城镇建设,本工程为天然气输送管道类项目,属于以生态影响为主的基础设施类建设项目,优先保护单元内工程内容包括施工作业带、施工便道等临时工程,采取了临时占地生态修复措施,本工程不属于管控要求中提出的禁止类项目或开发建设活动。因此,本工程的建设符合安徽省关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见要求。

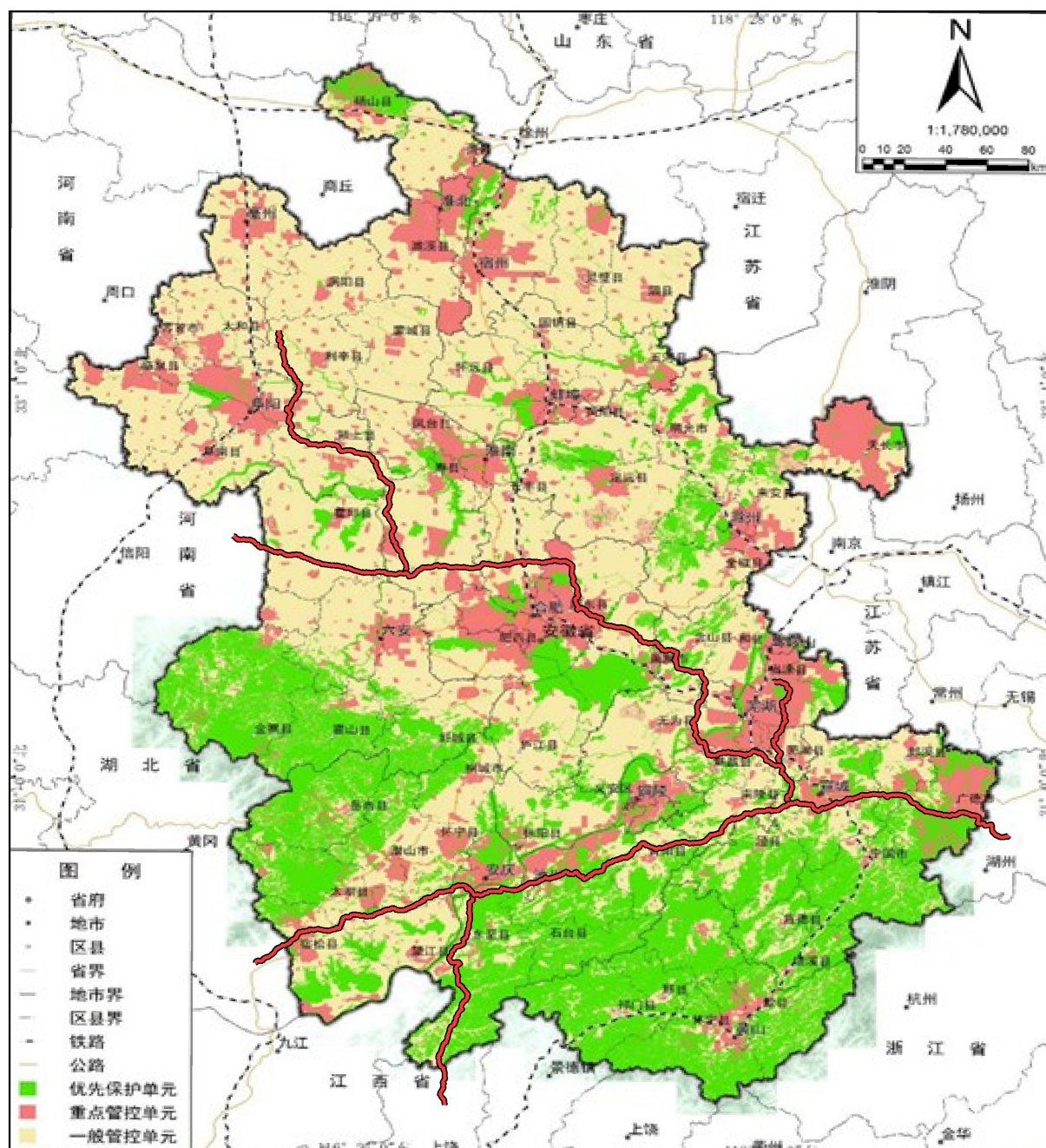


图 5.6-3 项目与安徽省环境管控单元位置关系示意

5.6.4 浙江

1) 本工程与“三线一单”位置关系

根据《浙江省人民政府关于浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案的批复》(浙政函〔2020〕41号),全省共划定陆域环境管控单元2507个,分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类,实施分类管控。

——优先保护单元。浙江省陆域优先保护单元总共有1063个,面积为52476.50平方公里。主要为自然保护区、风景名胜区、国家级森林公园、湿地公及重要湿地、饮用水源保护区、国家级生态公益林等重要保护地,以及生态功能较重要的地区。

——重点管控单元。浙江省陆域重点管控单元总共有1117个,主要为工业发展集中区域和城镇建设集中区域。其中产业集聚重点管控单元共有612个,19面积为8081.64平方公里;城镇生活重点管控单元共有505个,面积为6844.94平方公里。

——一般管控单元。浙江省陆域一般管控单元总共有327个,面积为36914.13平方公里。

经核查,本工程总体上穿越了浙江73个省环境管控单元,其中优先保护单元39个,重点管控单元12个,一般管控单元22个。

2) 符合性分析

浙江省关于实施“三线一单”生态环境分区管控中禁止开发建设活动的要求:“禁止新建、扩建三类工业项目,现有三类工业项目改建要削减污染物排放总量,涉及一类重金属、持久性有机污染物排放的现有三类工业项目原则上结合地方政府整治要求搬迁关闭,鼓励其他现有三类工业项目搬迁关闭。禁止新建涉及一类重金属、持久性有机污染物排放的二类工业项目;禁止在工业功能区(包括小微园区、工业集聚点等)外新建其他二类工业项目;二类工业项目的新建、扩建、改建不得增加管控单元污染物排放总量。原有各种对生态环境有较大负面影响的生产、开发建设活动应逐步退出。禁止未经法定许可在河流两岸、干线公路两侧规划控制范围内进行采石、取土、采砂等活动。严格限制矿产资源开发项目,确需开采的矿产资源及必须就地开展矿产加工的新改扩建项目,应以点状开发为主,严格控制区域开发规模。严格限制水利水电开发项目,禁止新建除以防洪

蓄水为主要功能的水库、生态型水电站外的小水电。严格执行畜禽养殖禁养区规定，控制湖库型饮用水源集雨区规模化畜禽养殖项目规模。”

针对建设项目的管控限制主要针对大规模、高强度的工业开发和城镇建设，本工程为天然气输送管道类项目，属于以生态影响为主的基础设施类建设项目，优先保护单元内工程内容包括施工作业带、施工便道等临时工程，采取了临时占地生态修复措施，本工程不属于管控要求中提出的禁止类项目或开发建设活动。因此，本工程的建设符合浙江省关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见要求。

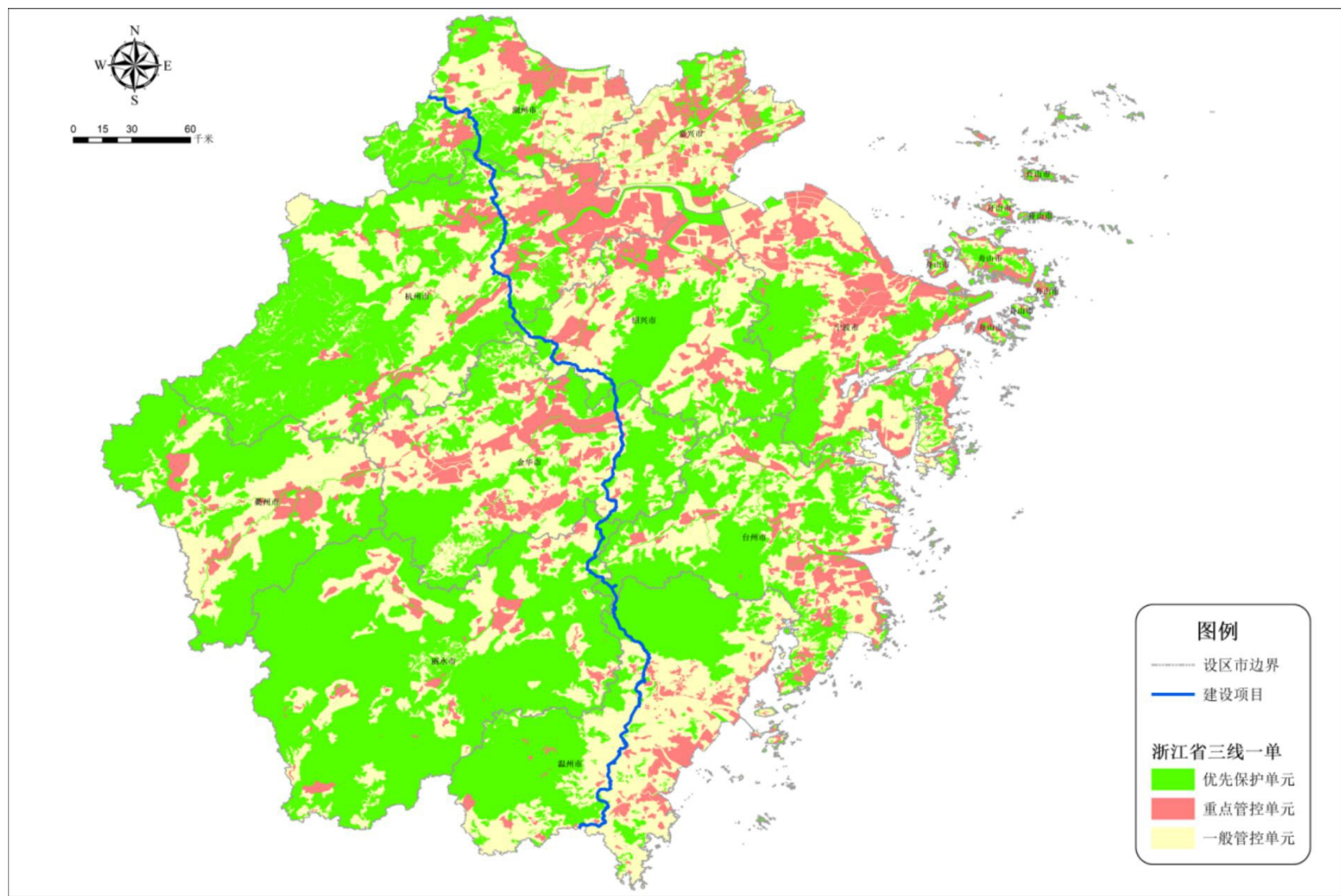


图 5.6-4 项目与浙江省环境管控单元位置关系示意

5.6.5 福建

1) 本工程与“三线一单”位置关系

根据《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》(闽政〔2020〕12号),全省共划分1761个环境管控单元,分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元,实施分类管控。

——优先保护单元。主要为生态环境重要敏感区域,将要素管控分区确定的生态保护红线及一般生态空间、水环境优先保护区、大气环境优先保护区叠加取并集划分为优先保护单元,全省共划分791个。优先保护单元以严格保护生态环境为导向,依法禁止或限制开发建设活动,确保生态环境功能不降低、面积不减少、性质不改变;优先开展生态功能受损区域生态保护修复活动,恢复生态系统服务功能。

——重点管控单元。主要为经济重点发展区域,将涉及水、大气、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域划分为重点管控单元,全省共划分835个。包含城镇规划边界、工业园区、矿区等开发强度高、污染物排放强度大的区域,以及环境问题相对集中的区域。重点管控单元以守住环境质量底线、加快经济社会高质量发展为导向,推进产业结构、布局、规模和效率优化,加强污染物排放控制和环境风险管控,解决突出生态环境问题。

——一般管控单元。主要为预留发展区域,除优先保护单元和重点管控单元以外的其他区域划分为一般管控单元,全省共划分135个。以预留今后发展空间和潜力为主,落实生态环境保护基本要求,适度开展社会经济活动,加强生活污染和农业面源污染等治理,推动区域环境质量持续改善。

经核查,本工程总体上穿越福建省共3个环境管控单元,其中2个优先保护单元,1个一般管控单元。

2) 符合性分析

福建省关于实施“三线一单”生态环境分区管控中全省生态环境总体准入要求:“石化、汽车、船舶、冶金、水泥、制浆造纸、印染等重点产业,要符合全省规划布局要求。严控钢铁、水泥、平板玻璃等产能过剩行业新增产能,新增产能应实施产能等量或减量置换。除列入国家规划的大

型煤电和符合相关要求的等容量替代项目，以及以供热为主的热电联产项目外，原则上不再建设新的煤电项目。氟化工产业应集中布局在《关于促进我省氟化工产业绿色高效发展的若干意见》中确定的园区，在上述园区之外不再新建氟化工项目，园区之外现有氟化工项目不再扩大规模。禁止在水环境质量不能稳定达标的区域内，建设新增相应不达标污染物指标排放量的工业项目。”

本工程在福建省境内，不占用生态保护红线优先保护单元，只占用一般生态空间优先保护单元，且均为线路临时占地。在做好生态保护和恢复措施后可以一定程度减缓不利生态影响，对管控单元内的生态环境影响较小。本工程属于能源运输项目，工程建设符合有限保护单元、重点管控单元和一般管控单元的管控要求。本工程不属于高耗能、高排放等产业，工程采取了避让、减缓、保护和修复的措施穿越了优先保护单元、重点控制单元和一般控制单元。因此，本工程的建设符合福建省关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见要求。

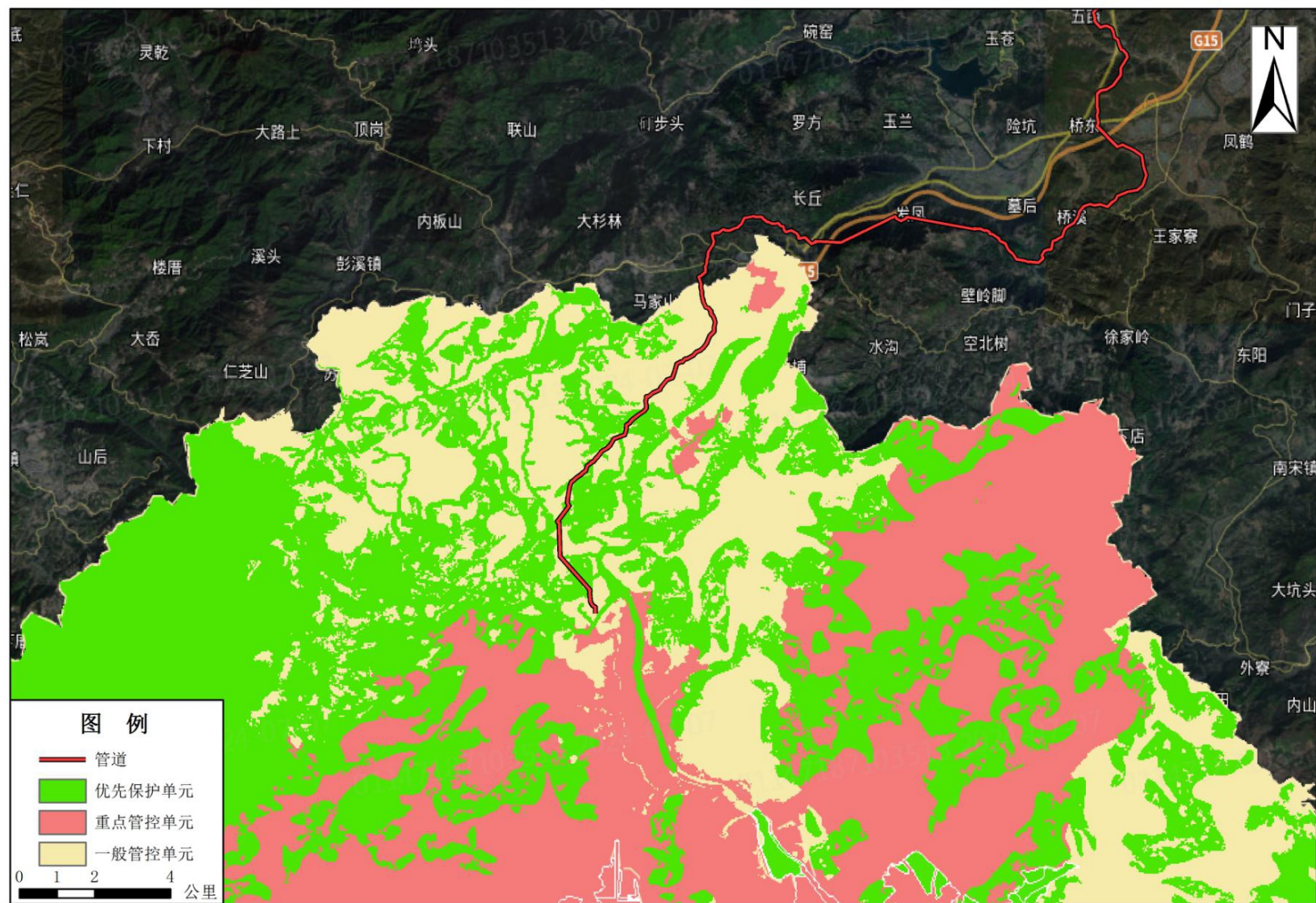


图 5.6-5 项目与福建省环境管控单元位置关系示意

表 5.6-1 本工程管线涉及优先保护单元情况

序号	管控单元编码	优先保护单元名称	省	市	县区	涉及长度/m	工程类型	优先保护单元类型
1	ZH42022210001	阳新县优先保护单元 1	湖北省	黄石市	阳新县	33	干线施工作业带	海口湖
2	ZH42028110001	大冶市优先保护单元 1		黄石市	大冶市	2500	干线施工作业带	湖北大冶雷山风景名胜区
3	ZH42108310001	洪湖市优先保护单元 1		荆州市	洪湖市	10000	干线施工作业带	农田
4	ZH42122110001	嘉鱼县优先保护单元 1		咸宁市	嘉鱼县	3390	干线施工作业带	生态保护红线
5	ZH42132110001	随县优先保护单元 1		随州市	随县	55	枣阳-宣城联络线施工作业带	淮河湿地公园
6	ZH42900410001	仙桃市优先保护单元 1		省直辖县级	仙桃市	493	干线施工作业带	生态红线
7	ZH42122110003	嘉鱼县优先保护单元 3		咸宁市	嘉鱼县	110	干线施工作业带	咸宁市长江潘家湾水源地及汇水区
8	ZH42132110004	随县优先保护单元 4		随州市	随县	22100	枣阳-宣城联络线施工作业带	随县万和镇
9	ZH34082510027	太湖县优先保护单元 27	安徽省	安庆市	太湖县	1544	干线施工作业带	生态空间
10	ZH34082610031	宿松县优先保护单元 31		安庆市	宿松县	12	干线施工作业带	生态空间/水优先
11	ZH34082610034	宿松县优先保护单元 34		安庆市	宿松县	4928	干线施工作业带	生态空间
12	ZH34082610035	宿松县优先保护单元 35		安庆市	宿松县	1262	干线施工作业带	水优先
13	ZH34082710040	望江县优先保护单元 40		安庆市	望江县	3208	干线施工作业带	生态空间
14	ZH34080310006	大观区优先保护单元 6		安庆市	大观区	973	干线施工作业带	生态空间/水优先/大气优先
15	ZH34080310008	大观区优先保护单元 8		安庆市	大观区	26	干线施工作业带	水优先/大气优先
16	ZH34080310009	大观区优先保护单元 9		安庆市	大观区	229	干线施工作业带	生态空间
17	ZH34170210009	贵池区优先保护单元 9		池州市	贵池区	2290	干线施工作业带	/
18	ZH34170210011	贵池区优先保护单元 11		池州市	贵池区	23826	干线施工作业带、施工便道、弃渣场	/
19	ZH34170210015	贵池区优先保护单元 15		池州市	贵池区	181	干线施工作业带	/
20	ZH34170210023	贵池区优先保护单元 23		池州市	贵池区	2441	干线施工作业带	/
21	ZH34172110008	东至县优先保护单元 8		池州市	东至县	3767	干线施工作业带	/
22	ZH34172110010	东至县优先保护单元 10		池州市	东至县	1338	干线施工作业带	/
23	ZH34172110022	东至县优先保护单元 22		池州市	东至县	1238	干线施工作业带	/
24	ZH34172310012	青阳县优先保护单元 12		池州市	青阳县	2204	干线施工作业带	/

25	ZH34022310022	南陵县优先保护单元 13		芜湖市	南陵县	86	干线施工作业带	水优先
26	ZH34022310024	南陵县优先保护单元 15		芜湖市	南陵县	946	干线施工作业带、枣阳-宣城联络线施工作业带	生态空间
27	ZH34022310026	南陵县优先保护单元 17		芜湖市	南陵县	30	干线施工作业带	生态空间/水优先
28	ZH34020710015	鸠江区优先保护单元 9		芜湖市	鸠江区	257	干线施工作业带	水优先
29	ZH34020710016	鸠江区优先保护单元 10		芜湖市	鸠江区	1584	干线施工作业带、芜湖支干线施工作业带	生态空间
30	ZH34020910048	弋江区优先保护单元 30		芜湖市	弋江区	781	干线施工作业带	生态空间
31	ZH34021010031	湾沚区优先保护单元 19		芜湖市	湾沚区	1260	芜湖支干线施工作业带	水优先
32	ZH34021010032	湾沚区优先保护单元 20		芜湖市	湾沚区	960	干线施工作业带	生态空间
33	ZH34021110003	繁昌区优先保护单元 3		芜湖市	繁昌区	1696	干线施工作业带	生态空间
34	ZH34182310211	泾县优先保护单元 18		宣城市	泾县	162	干线施工作业带	生态空间
35	ZH34180210462	宣州区优先保护单元 41		宣城市	宣州区	1	干线施工作业带	水优先
36	ZH34180210464	宣州区优先保护单元 44		宣城市	宣州区	12385	干线施工作业带、枣阳-宣城联络线施工作业带、施工便道	生态空间
37	ZH34180210465	宣州区优先保护单元 46		宣城市	宣州区	289	干线施工作业带	生态空间/大气优先
38	ZH34180210466	宣州区优先保护单元 45		宣城市	宣州区	257	干线施工作业带	生态空间/水优先
39	ZH34182110232	郎溪县优先保护单元 30		宣城市	郎溪县	4919	干线施工作业带	生态空间
40	ZH34188110298	宁国市优先保护单元 37		宣城市	宁国市	1234	干线施工作业带、枣阳-宣城联络线施工作业带	生态空间
41	ZH34188210111	广德市优先保护单元 1		宣城市	广德市	23	干线施工作业带	水优先
42	ZH34188210113	广德市优先保护单元 4		宣城市	广德市	13981	干线施工作业带	水优先
43	ZH34188210115	广德市优先保护单元 5		宣城市	广德市	649	干线施工作业带	生态空间/水优先
44	ZH34052210126	含山县优先保护单元 15		马鞍山市	含山县	12344	枣阳-宣城联络线施工作业带、	生态空间

							施工便道、渣场	
45	ZH34052310131	和县优先保护单元 16		马鞍山市	和县	78	枣阳-宣城联络线施工作业带	生态空间
46	ZH34052110042	当涂县优先保护单元 14		马鞍山市	当涂县	724	芜湖支干线施工作业带、施工便道	生态空间
47	ZH34012110546	长丰县优先保护单元 42		合肥市	长丰县	195	枣阳-宣城联络线施工作业带	生态空间
48	ZH34012210075	肥东县优先保护单元 13		合肥市	肥东县	2744	枣阳-宣城联络线施工作业带、施工便道	生态空间
49	ZH34018110022	巢湖市优先保护单元 8		合肥市	巢湖市	3117	枣阳-宣城联络线施工作业带、施工便道	生态空间
50	ZH34042210051	寿县优先保护单元 74		淮南市	寿县	72	枣阳-宣城联络线施工作业带	生态空间
51	ZH34042210052	寿县优先保护单元 75		淮南市	寿县	904	枣阳-宣城联络线施工作业带、施工便道	生态空间
52	ZH34042210056	寿县优先保护单元 79		淮南市	寿县	493	施工便道	水优先
53	ZH34150310537	裕安区优先保护单元 39		六安市	裕安区	328	枣阳-宣城联络线施工作业带	生态空间
54	ZH34152210168	霍邱县优先保护单元 4		六安市	霍邱县	1316	枣阳-宣城联络线施工作业带、施工便道	生态空间
55	ZH33032410008	浙江省温州市永嘉县巽宅镇优先保护单元	浙江省	温州市	永嘉县	21523	干线施工作业带	/
56	ZH33032410002	浙江省温州市永嘉县生态公益林优先保护单元		温州市	永嘉县	10717	干线施工作业带	/
57	ZH33032410007	浙江省温州市永嘉县沙头优先保护单元		温州市	永嘉县	3556	干线施工作业带	/

58	ZH33032410019	浙江省温州市永嘉县茗岙乡优先保护单元	温州市	永嘉县	13080	干线施工作业带	/
59	ZH33032410010	浙江省温州市永嘉县界坑乡优先保护单元	温州市	永嘉县	11010	干线施工作业带	/
60	ZH33038110009	浙江省温州市瑞安西部优先保护单元	温州市	瑞安市	231	干线施工作业带	/
61	ZH33030410003	浙江省温州市瓯海区泉明寺水库饮用水水源保护区优先保护单元	温州市	瓯海区	5914	干线施工作业带	/
62	ZH33030210003	浙江省温州市鹿城区藤北市级森林公园优先保护单元	温州市	鹿城区	3660	干线施工作业带	/
63	ZH33068110012	浙江省绍兴市诸暨市西部水源涵养区	绍兴市	诸暨市	16043	干线施工作业带	/
64	ZH33068110004	浙江省绍兴市诸暨市石壁水库饮用水源地一、二级保护区	绍兴市	诸暨市	7028	干线施工作业带	/
65	ZH33068110005	浙江省绍兴市诸暨市青山水库饮用水源地一、二级保护区	绍兴市	诸暨市	6000	干线施工作业带	/
66	ZH33068110007	浙江省绍兴市诸暨市浦阳江河滨岸带水源涵养功能重要区	绍兴市	诸暨市	251	干线施工作业带	/
67	ZH33068110006	浙江省绍兴市诸暨市里石坞水库饮用水源地一、二级保护区	绍兴市	诸暨市	84	干线施工作业带	/
68	ZH33068110008	浙江省绍兴市诸暨市斗岩-汤江岩风景名胜区分区水源涵养功能重要区	绍兴市	诸暨市	17	干线施工作业带	/
69	ZH33068110016	浙江省绍兴市诸暨市东	绍兴市	诸暨市	3033	干线施工作业带	/

		部水源涵养区						
70	ZH33112210054	浙江省丽水市缙云县棠溪水库饮用水源保护区优先保护区		丽水市	缙云县	1146	干线施工作业带	/
71	ZH33112210110	浙江省丽水市缙云县瓯江水源涵养区优先保护区		丽水市	缙云县	30839	干线施工作业带	/
72	ZH33112210108	浙江省丽水市缙云县椒江水源涵养区优先保护区		丽水市	缙云县	30839	干线施工作业带	/
73	ZH33112210052	浙江省丽水市缙云县椒江金坑源头水保护区优先保护区		丽水市	缙云县	3382	干线施工作业带	/
74	ZH33011010027	余杭区组团山林及生物多样性优先保护单元		杭州市	余杭区	15487	干线施工作业带	/
75	ZH33011010006	余杭区长乐省级森林公园重点区优先保护单元		杭州市	余杭区	2497	干线施工作业带	/
76	ZH33011010020	余杭区苕溪绿色廊道优先保护单元		杭州市	余杭区	640	干线施工作业带	/
77	ZH33011010024	余杭区瓶窑组团山林及生物多样性优先保护单元		杭州市	余杭区	15885	干线施工作业带	/
78	ZH33011010025	余杭区径山山沟沟森林公园重点生物多样性优先保护单元		杭州市	余杭区	653	干线施工作业带	/
79	ZH33011010004	余杭区径山·山沟沟国家森林公园重点区优先保护单元		杭州市	余杭区	1804	干线施工作业带	/
80	ZH33078310011	优先保护区-金华市浙江东阳东阳江省级湿地		金华市	东阳市	190	干线施工作业带	/

		公园					
81	ZH33072710010	优先保护区-金华市磐安县仁川镇水土保持优先保	金华市	磐安县	2879	干线施工作业带	/
82	ZH33078310004	优先保护区-金华市东阳市南江水库饮用水源优先	金华市	东阳市	3796	干线施工作业带	/
83	ZH33078310013	优先保护区-金华市东阳市公益林优先保护区	金华市	东阳市	19860	干线施工作业带	/
84	ZH33102410157	仙居县下岸水库饮用水水源保护区水源涵养、水土保持优先保护单元	台州市	仙居县	259	干线施工作业带	/
85	ZH33102410089	仙居县省级以上生态公益林保护区水源涵养、水土保持优先保护单元	台州市	仙居县	2100	干线施工作业带	/
86	ZH33032910015	温州市泰顺县桥墩水库优先保护单元	温州市	泰顺县	15	浙闽支干线施工作业带	/
87	ZH33032610010	温州市平阳县西南部生态公益林保护区水土保持生态保护红线优先保护单元	温州市	平阳县	333	浙闽支干线施工作业带	/
88	ZH33032710013	温州市苍南县石聚堂省级森林公园生物多样性维护生态保护红线优先保护单元	温州市	苍南县	2076	浙闽支干线施工作业带	/
89	ZH33102410151	台州市仙居 I 类源头水优先保护单元	台州市	仙居县	16764	干线施工作业带	/
90	ZH33052310015	湖州市安吉县优先保护单元	湖州市	安吉县	45274	干线施工作业带	/
91	ZH33011110024	富阳区中部水源涵养优	杭州市	富阳区	5114	干线施工作业带	/

		先保护单元						
92	ZH33011110026	富阳区富春江河道防护 优先保护单元		杭州市	富阳区	866	干线施工作业带	/
93	ZH33011110025	富阳区东部水源涵养优 先保护单元		杭州市	富阳区	16525	干线施工作业带	/
94	ZH35098210003	山前		宁德市	福鼎市	594	施工作业带、施 工便道	/
95	ZH35098210008	福鼎市一般生态空间-水 土保持生态功能重要区 域	福建省	宁德市	福鼎市	6000	施工作业带	/
96	ZH41150210003	浉河区一般生态空间		信阳市	浉河区	8677	施工作业带	/
97	ZH41152110003	罗山县一般生态空间		信阳市	罗山县	1000	施工作业带	/
98	ZH41152510003	固始县一般生态空间	河南省	信阳市	固始县	1000	施工作业带	/
99	ZH41133010003	桐柏县一般生态空间		南阳市	桐柏县	5000	施工作业带	/

表 5.6-2 本工程永久占地涉及优先保护单元情况

序号	管控单元编码	优先保护单元名称	省	市	县区	涉及面 积/m ²	占地类型	情况说明
1	ZH42132110004	随县优先保护单元 4	湖北省	随州市	随县	1342	枣阳-宣城联络 线 2#阀室	受周边基本农田分布和周边道路条 件限制,同时根据地方政府要求 在此设置阀室预留分输,该阀室无法 避让优先保护单元。
2	ZH34082610035	宿松县优先保护单元 35		安庆市	宿松县	1175	干线 20#阀室	受前后阀室间距和周边基本农田的 限制,该阀室无法避让优先保护单 元。
3	ZH34170210011	贵池区优先保护单元 11	安徽省	池州市	贵池区	4868	干线 27#、28# 阀室	27#阀室为贵港区牛头山镇政府指 定,该阀室位置唯一。28#阀室受附 近 G50 国道位置、周边基本农田分 布限制,该阀室无法避让优先保护 单元。
4	ZH34172310012	青阳县优先保护单元 12		池州市	青阳县	1141	干线 30#阀室	受周边基本农田分布和周边道路条 件限制,该阀室无法避让优先保护

							单元。
5	ZH34188210113	广德市优先保护单元 113		宣城市	广德市	1236	干线 38#阀室 受周边基本农田分布和周边道路条件限制, 该阀室无法避让优先保护单元。
6	ZH34182110232	郎溪县优先保护单元 232		宣城市	郎溪县	18676	郎溪清管站 受周边基本农田分布和周边道路条件限制, 该阀室无法避让优先保护单元。
7	ZH34180210464	宣州区优先保护单元 464		宣城市	宣州区	3053	干线 36#、37#阀室 受周边基本农田分布和周边道路条件限制, 该阀室无法避让优先保护单元。
8	ZH34052210126	含山县优先保护单元 126		马鞍山市	含山县	2134	枣阳-宣城联络线 34#、35#阀室 受周边基本农田分布和周边道路条件限制, 该阀室无法避让优先保护单元。
9	ZH34052110042	当涂县优先保护单元 42		马鞍山市	当涂县	1398	芜湖联络线 4#阀室 受周边基本农田限制和阀室设置间距要求, 该阀室无法避让优先保护单元。
10	ZH34012210075	肥东县优先保护单元 75		合肥市	肥东县	946	枣阳-宣城联络线 29#阀室 受周边基本农田限制, 该阀室无法避让优先保护单元。
11	ZH33052310015	安吉县优先保护单元		湖州市	安吉县	2660	干线阀室 该阀室为地方指定位置, 阀室位置唯一。
12	ZH33011010024	余杭区瓶窑组团山林及生物多样性优先保护单元		杭州市	余杭区	142	干线阀室 该阀室为地方指定位置, 阀室位置唯一。
13	ZH33011010027	余杭区组团山林及生物多样性优先保护单元		杭州市	余杭区	2964	干线阀室 受周边地形、基本农田分布和道路条件限制, 该阀室无法避让优先保护单元。
14	ZH33011110024	富阳区中部水源涵养优先保护单元		杭州市	富阳区	476	干线阀室 受周边地形、基本农田分布和道路条件限制, 该阀室无法避让优先保护单元。
15	ZH33068110016	浙江省绍兴市诸暨市东部水源涵养区		绍兴市	诸暨市	2551	干线阀室 受上下游阀室间距限制, 且优先保护单元范围较大, 故该阀室无法避让优先保护单元。

16	ZH33112210110	浙江省丽水市缙云县 瓯江水源涵养区优先 保护区		丽水市	缙云县	3010	干线阀室	受上下游阀室间距限制，且优先保 护单元范围较大，故该阀室无法避 绕优先保护单元。
17	ZH33102410151	台州市仙居 I 类源头 水优先保护单元		台州市	仙居县	1825	干线阀室	受上下游阀室间距限制，且优先保 护单元范围较大，故该阀室无法避 绕优先保护单元。
18	ZH33032410008	永嘉县巽宅镇优先保 护单元		温州市	永嘉县	2226	干线阀室	受上下游阀室间距限制，且优先保 护单元范围较大，故该阀室无法避 绕优先保护单元。
19	ZH33032410019	浙江省温州市永嘉县 茗岙乡优先保护单元		温州市	永嘉县	1009	干线阀室	受上下游阀室间距限制，且优先保 护单元范围较大，故该阀室无法避 绕优先保护单元。

5.7 生态保护红线符合性分析

5.7.1 与生态保护红线位置关系

本工程在湖北省、安徽省和浙江省境内共计穿越生态保护红线 51688m，在生态保护红线的范围内不设置站场、阀室和隧道渣场，无永久占地。

1) 湖北

根据《自然资源部办公厅关于辽宁等省启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》(自然资办函〔2022〕2341号)，湖北省“三区三线”划定成果正式启用。根据其公布的“三区三线”成果，本工程管道以非开挖方式拟穿越生态保护红线 5163m，红线内无站场、阀室等永久占地。

2) 河南

根据《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》(自然资办函[2022]2072号)，河南省“三区三线”划定成果正式启用。根据其公布的“三区三线”成果，本工程在河南省境内未穿越生态保护红线。

3) 安徽

根据《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》(自然资办函[2022]2072号)，安徽省“三区三线”划定成果正式启用。根据其公布的“三区三线”成果，本工程管道在安徽省境内拟穿越生态保护红线 15219m，红线内无站场、阀室等永久占地。

4) 浙江

根据《自然资源部办公厅关于浙江等省(市)启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》(自然资办函[2022]2080号)，浙江省“三区三线”划定成果正式启用。根据其公布的“三区三线”成果，本工程管道在浙江省境内拟穿越生态保护红线 31306m，红线内无站场、阀室等永久占地。

5) 福建

根据《自然资源部办公厅关于北京等省(区、市)启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》(自然资办〔2022〕2207号)，福建省“三区三线”划定成果正式启用。根据其公布的“三区三线”成果，

本工程在福建省境内未穿越生态保护红线。

5.7.2 生态保护红线符合性分析

根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发[2022]142号),该通知规定,生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界,生态保护红线内自然保护地核心保护区外,禁止开发性、生产性建设活动,在符合法律法规的前提下,仅允许10项对生态功能不造成破坏的有限人为活动。除允许的有限人为活动之外,确需占用生态保护红线的国家重大项目,按照本通知规定办理用地用海用岛审批。

本工程为天然气管道工程,符合沿线各省市总体规划的线性基础设施。本工程属于国家重大战略项目,不属于大规模、高强度的工业和城镇开发建设项目。本工程属于10项对生态功能不造成破坏的有限人为活动中的其6:“6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动;已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。”根据要求,“生态保护红线内允许的有限人为活动和国家重大项目占用生态保护红线涉及临时用地的,按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求,参照临时占用永久基本农田规定办理,严格落实恢复责任”,本工程在开工前将参照临时占用永久基本农田规定,办理相关手续。

本工程在生态保护红线范围内施工,将按照林地施工的方式,缩减施工作业带,并在施工期采取严格的环境保护措施,施工结束后及时进行生态恢复,总体对水源水质保护、生物多样性维护等主导生态功能产生不利影响的可能性很小。在符合相关法律法规、和地方要求的前提下,本工程在生态保护红线内开展对生态功能不造成破坏的有限人为活动,符合《生态保护红线生态环境监督办法(试行)》要求。

6 生态环境影响评价

6.1 生态环境现状调查与评价

6.1.1 管道沿线生态功能定位

生态功能区划是依据区域生态环境敏感性、生态服务功能重要性以及生态环境特征的相似性和差异性而进行的地理空间分区。

6.1.1.1 在《全国生态功能区划》中的定位

根据《全国生态功能区划》(修编版, 2015), 工程区涉及全国生态功能区有 14 个, 其中水源涵养功能区 3 个, 生物多样性保护功能区 1 个, 水土保持功能区 1 个, 洪水调蓄功能区 3 个, 农产品提供功能区 2 个, 大都市群人居保障功能区 1 个, 重点城镇群人居保障功能区 3 个(见表 6.1-1)。

表 6.1-1 工程区涉及生态功能区汇总表

序号	生态功能大类	生态功能类型	生态功能区	涉及管线
1	I 生态调节	I-01 水源涵养功能区	I-01-08 大别山水源涵养与生物多样性保护功能区	枣宣支线
2			I-01-13 天目山—怀玉山区水源涵养与生物多样性保护功能区	总干线
3			I-01-14 浙东丘陵水源涵养功能区	总干线
4		I-02 生物多样性保护功能区	I-02-09 浙闽山地生物多样性保护与水源涵养功能区	浙闽支线
5		I-03 水土保持功能区	I-03-04 浙中丘陵水土保持功能区	总干线、浙闽支线
6		I-05 洪水调蓄功能区	I-05-03 长江洪湖—黄冈段湿地洪水调蓄功能区	总干线
7			I-05-04 长江黄冈—九江段湿地洪水调蓄功能区	总干线
8			I-05-06 皖江湿地洪水调蓄功能区	总干线、枣宣支线
9	II 产品提供	II-01 农产品提供功能区	II-01-18 金衢盆地农产品提供功能区	总干线
10			II-01-19 江汉平原农产品提供功能区	总干线
11	III 人居保障	III-01 大都市群人居保障功能区	III-01-02 长三角大都市群	总干线
12		III-02 重点城镇群人居保障功能区	III-02-09 合肥城镇群	枣宣支线
13			III-02-11 温台城镇群	总干线、浙闽支线
14			III-02-14 武汉城镇群	总干线

项目区涉及的主要生态功能区介绍如下:

1) 大别山水源涵养与生物多样性保护功能区

该区属亚热带季风湿润气候区,植被类型主要为北亚热带落叶阔叶与常绿阔叶混交林,具有重要的作用水源涵养功能,是长江水系和淮河水系诸多中小型河流的发源地以及水源水库的涵养区,也是淮河中游、长江下游的重要水源补给区;同时该区属北亚热带和暖温带的过渡带,兼有古北界和东洋界的物种群,生物资源比较丰富,具有重要的生物多样性保护价值。

主要生态问题:森林生态系统结构受到较严重的破坏,涵养水源和土壤保持功能下降,中下游洪涝灾害风险增大,同时栖息地破碎化严重,生物多样性受到威胁。

生态保护主要措施:加强生态系统保护,坚持自然恢复,开展水土流失综合治理,提高森林水源涵养能力,保护生物多样性;鼓励发展生态旅游,转变经济增长方式,逐步恢复和改善生态系统服务功能。

2) 天目山—怀玉山区水源涵养与生物多样性保护功能区

该区是我国东部地区重要河流钱塘江的发源地,具有重要水源涵养功能。同时也是目前华东地区森林面积保存较大和生物多样性较丰富的区域,是我国生物多样性重点保护区域。区内山地面积大,降雨丰富,多台风、暴雨,水土流失敏感性程度极高。

主要生态问题:森林人工化问题突出,地带性常绿阔叶林植被分布面积减少,森林生态系统破碎化程度高,物种多样性保护和水源涵养功能较弱;采石业与生态保育矛盾突出。

生态保护主要措施:加强自然保护区的建设;坚持自然恢复,扩大常绿阔叶林面积;加强花岗岩等矿产资源开发监管力度以及水土流失综合治理;加强林业经营区可持续的集约化丰产林的管理;改变农村能源结构,降低农村居民能源使用对森林的依赖。发展生态农业与生态旅游。

3) 浙闽山地生物多样性保护与水源涵养功能区

该区位于浙江、福建和江西3省交界的山地,与浙闽山地生物多样性保护与水源涵养功能区相对应。该区是目前华东地区森林面积保存较大和生物多样性最丰富的区域之一,是我国生物多样性重点保护区域,同时也是重要的水源涵养区。

主要生态问题：森林人工化问题突出，地带性常绿阔叶林植被分布面积小，森林生态系统破碎化程度高，物种多样性保护和水源涵养功能较弱。

生态保护主要措施：加强自然保护区的建设，形成自然保护区群；加强森林保护与自然恢复，扩大常绿阔叶林面积；加强花岗岩等矿产资源开发监管力度以及水土流失综合治理；控制人工林的扩张，加强林产业经营区可持续的集约化丰产林基地建设与管理；调整农村能源结构，减少农村居民薪柴使用，开展生态旅游。

4) 皖江湿地洪水调蓄功能区

该区地貌以湖积平原为主，地势低洼，湖泊大多分布于皖江两岸及支流入口处，该区还是我国重要的水产品生产区。

主要生态问题：湖盆淤积严重，湿地生态系统不断退化。蓄洪、泄洪能力下降，洪涝灾害频繁。生物资源过度利用，珍稀物种濒临灭绝；湖泊湿地部分湖区网箱养殖强度过大，破坏了湿地生态系统的功能，生物多样性丧失严重，水禽等重要物种的栖息地受到威胁。

生态保护主要措施：加强湿地生物多样性保护，实施退田还湖，发展生态水产养殖，控制水环境污染；建设沿江洪水调蓄生态功能区，保证湖泊湿地的洪水调蓄生态功能的发挥，从政策、技术、经济等多方面入手，保护湖泊湿地及其生物多样性。

5) 农产品提供功能区

项目区主要涉及金衢盆地农产品提供功能区、江汉平原农产品提供功能区，主要生态问题是农田侵占、土壤肥力下降、农业面源污染严重；在草地畜牧业区，过度放牧，草地退化沙化，抵御灾害能力低。

该类型区生态保护的主要方向：严格保护基本农田，培养土壤肥力；加强农田基本建设，增强抗自然灾害的能力；加强水利建设，大力发展节水农业；种养结合，科学施肥；发展无公害农产品、绿色食品和有机食品；调整农业产业和农村经济结构，合理组织农业生产和农村经济活动。

6) 长三角大都市群

该类型区的主要生态问题：城市无限制扩张，生态承载力严重超载，生态功能低，污染严重，人居环境质量下降。该类型区生态保护主要方向：加强城市发展规划，控制城市规模，合理布局城市功能组团；加强生态城

市建设,大力调整产业结构,提高资源利用效率,控制城市污染,推进循环经济和循环社会的建设。

7) 重点城镇群

项目区主要涉及合肥城镇群、温台城镇群、武汉城镇群,该类型区的主要生态问题:城镇无序扩张,城镇环境污染严重,环保设施严重滞后,城镇生态功能低下,人居环境恶化。

该类型区的生态保护主要方向:以生态环境承载力为基础,规划城市发展规模、产业方向;建设生态城市,优化产业结构,发展循环经济,提高资源利用效率;加快城市环境保护基础设施建设,加强城乡环境综合整治;城镇发展坚持以人为本,节约资源,保护环境,科学规划。

6.1.1.2 在区域生态功能中的定位

1) 在安徽省中的定位

本工程在安徽省境内经过安庆市、池州市、马鞍山市、芜湖市、宣城市、合肥市、六安市。根据《安徽省生态功能区划》,线路所在区域涉及“Ⅰ-13-11 淮北河间平原农业生态亚区”“Ⅰ-13-12 淮河中下游洪水调蓄与平原农业生态亚区”“Ⅰ-14-1 江淮丘陵岗地农业生态亚区”“Ⅰ-14-4 滁河平原农业生态亚区”“Ⅰ-17-1 长江下游沿江农业与城镇生态亚区”“Ⅰ-17-2 大别山南麓山前丘陵平原农业生态亚区”“Ⅰ-20-2 东贵青低山丘陵森林与农业生态亚区”。

2) 在河南省生态功能区中的定位

本工程涉及河南信阳市,根据《河南省生态功能区划》,属于“Ⅰ-14-2 大别山山地常绿—落叶阔叶林生态亚区”“Ⅰ-15-4 南阳盆地农业生态亚区”。

3) 在湖北省生态功能区中的定位

本工程在湖北境内经过随州市、仙桃市、咸宁市、武汉市、黄山市、鄂州市、黄冈市。根据《湖北省生态功能区划》,涉及“Ⅰ-14-3 桐柏山山地常绿—落叶阔叶林生态亚区”“Ⅰ-17-4 江汉平原湿地生态亚区”“Ⅰ-17-3 武汉城镇生态亚区”“Ⅰ-17-1 长江下游沿江农业与城镇生态亚区”“Ⅰ-22-1 幕阜山—九岭山山地常绿阔叶林生态亚区”。

4) 在浙江省生态功能区中的定位

本工程在浙江境内经过湖州市、杭州市、绍兴市、金华市、丽水市、

温州市。根据《浙江省生态功能区划》，涉及“I-20-1 天目山-黄山森林生态亚区”“I-20-3 钱塘江中游森林生态亚区”“I-21-1 浙中丘陵农业生态亚区”“I-21-3 金衢盆地城镇与农业生态亚区”“I-21-4 武夷山山地森林与盆谷农业生态亚区”“I-21-5 浙南闽中闽东丘陵森林与农业生态亚区”。

5) 在福建省生态功能区中的定位

本工程涉及福建福鼎市，根据《福建省生态功能区划》，属于“I-21-5 浙南闽中闽东丘陵森林与农业生态亚区”。

6.1.2 管道沿线区域生态现状

根据管道沿线地形地貌、土壤、气象气候、植被等环境特征，在沿线生态功能区划的基础上，结合行政区划，将管道沿线分为汉江平原区，鄂东丘陵区，鄂东北山地区，江淮丘陵区，江淮平原区，浙东丘陵区，浙南山地区共 7 个生态评价单元。

6.1.2.1 汉江平原区

该区域包括干线管线自仙桃联络站至黄石分输站之间，位于湖北省，长度约 225km。

汉江平原区系长江中游平原的中心区域，本区以地势低平、岗地浅丘广布、湖泊众多为特点。气候温和湿润，水热同季。年积温在 5003℃以上，无霜期 240~270 天，年降水量 1100~1400mm，多集中于春夏两季，时有春秋低温连阴雨、夏涝或秋旱的威力。土壤以冲积土为主。本区原生植被多为栽培植被所取代，仅在岗丘或村落附近仍残存有樟树、苦槠、青冈、栎类、朴树、核桃、桑等树种。尚有小块次生马尾松林和以松、栎类为主的针阔叶混交林。区内还广布非地带性水生植被和沼泽植被，主要有以芦苇、菰、水烛、莲、芡、荸荠、菱等群落。人工林有落叶栎类林、枫香树林、水杉林、池杉林、柏木林和旱柳林。

栽培植被非常发达，农业生产水平很高，粮食作物以水稻为主，经济作物以棉花为多，油菜、芝麻次之，以三熟制为主。在城市、郊区有大面积蔬菜群落。经济林有油茶和茶。

6.1.2.2 鄂东丘陵区

该区域包括干线管线黄石分输站至湖北安徽省界，位于湖北省，长度约 151km。

鄂东丘陵区位于长江两岸，以丘陵地貌为其特点。年均温 17℃左右，年积温在 5300℃以上，无霜期 250~270 天，年降水量 1400~1500 毫米，由于高温高湿，岩石风化强烈，土壤以黄红壤和山地黄壤为主。自然植被为具有特色的大面积毛竹林，还有杉木林、马尾松林、柏木林，以及灌草丛，局部尚保存有以栲、柯为主的小块常绿阔叶林。本区湖泊水面广，有着多样的水生植被。

栽培植被中，粮食作物以水稻为主，经济作物以苧麻为大宗。经济林以茶、桂花为主，还有油茶、油桐、乌桕，果木有梅、杏和梨等。

6.1.2.3 鄂东北山地区

该区域包括枣宣支线管线自枣阳首站至信阳分输站之间，分别位于湖北省和河南省，长度约 136.5km。

鄂东北山地区为桐柏山地及其东延部分，涉及湖北省及河南省信阳市一部分，以丘陵为主。年积温 4900~5200℃，无霜期 230~250 天，年降水量在 1000mm 以上，多集中于 5~8 月，且多暴雨。土壤为黄褐土、山地黄棕壤。自然植被以马尾松林为主，广布海拔 700m 以下贫瘠丘陵低山上。海拔较高处为以栎类为主的针阔叶混交林，尚有零星小块栓皮栎林、化香树林。群落结构简单，林下灌木、草本植物较发达。在局部条件较好的地方有杉木林、茶园、桑园，还有水生植被。

栽培植被中粮食作物以水稻为主，还有小麦、玉米、番薯，经济作物有棉花、落花生、芝麻、烟草。经济林木有油桐、油茶、乌桕、桑、栗和茶等；果树以枣、梨、柿、桃为多。

6.1.2.4 江淮丘陵区

该区域包括干线管线湖北安徽省界至安徽浙江省界、枣宣支线宣城联络站至长江穿越，位于安徽省，长度约 512km。

江淮丘陵区为大别山体向东扩展延伸的部分，境内地势起伏不大。北部淮河沿岸为冲积平原。中部广大地区为丘陵，一般海拔在 200m 以下，个别山岗可达 400m。

本区地带性植被类型是以落叶阔叶树种为主、并含有少量常绿阔叶树种的北亚热带落叶与常绿阔叶混交林。常见落叶树种有麻栎、栓皮栎、槲树、黄檀、三角枫、黄连木、化香树、山槐、狭叶山胡椒等。在石灰岩山

地是以榆科树种为主的落叶阔叶林，主要组成树种有青檀、榉树、朴树以及黄连木、黄檀、麻栎、栓皮栎等。常见灌木有酸枣、柘、白檀、老鸦柿、牛鼻栓、小叶女贞、胡颓子等。草本植被以禾本科、菊科、毛茛科、蔷薇科为主。

本区在农业上南北过渡性比较明显，过去是稻、麦、杂粮区，现已成为水稻主要产区。小麦、玉米、大豆占有一定比例。经济作物有棉花、油菜、落花生、芝麻、绿豆等。

6.1.2.5 江淮平原区

该区域包括枣宣支线长江穿越至信阳分输站，芜湖联络线全部，分别位于安徽省、河南省，长度约 638.7km。

江淮平原区地势低洼，海拔一般在 10 米以下，水网交织，湖泊众多。受地质构造和上升运动的影响，沿江一带平原形成了 2~3 级阶地，分布着众多的低山、丘陵和岗地。

本区西部地带性植被类型为常绿阔叶林。但目前成片分布的常绿阔叶林已不多见。不过有些常绿阔叶树种如青冈、苦槠、樟树等，在部分丘陵地区的分布比较普遍。低山丘陵地区，针叶林主要有马尾松林和杉木林，谷地或山坡分布有毛竹林。其他多为灌丛，也有部分落叶阔叶林。本区东部地带性植被类型应为落叶与常绿阔叶混交林。目前残存的次生林，仅限于生长在个别低山残丘上，其植物组成种类有枫香树、化香树、麻栎、栓皮栎、白栎、短柄枹栎、黄檀、山槐、黄连木、柘、盐肤木、枫杨、八角枫、榔榆等。此外，还有马尾松林、黑松林、杉木林、毛竹林等。同时亦可见到栽培的常绿树种如樟树、棕榈等。

作物一般一年两熟，也可一年三熟。作物主要以水稻、冬小麦为主，大豆次之。经济作物有棉花、油菜、落花生、芝麻等，也适宜柑橘等亚热带果木栽培和油桐等经济林木生长。

本区广大池塘河湖水域，发育着水生植被和沼泽植被，如眼子菜、苦草等群落和菰、芦苇等群落。经济作物有棉花、油菜、落花生、芝麻等。水生经济植物有莲、菱、芡实等。

6.1.2.6 浙东丘陵区

该区域包括干线管线自浙江安徽省界至东阳市湖溪镇、浙闽支线温州

起点至福鼎末站，分别位于浙江省、福建省，长度约 468km。

本片区部分平原、丘陵上多为水田，一般为双季稻。钱塘江两岸为经济作物区，以棉、麻为主。自然植被已不多见。东北部区域分布着落叶阔叶树为主的落叶、常绿阔叶混交林，如以栽培的垂柳、楝树、桑、乌桕、构树、柘、榔榆、女贞、石楠等为主。余杭等区县的田边，种植水杉、池杉、落羽杉为防护林。丘陵上，分布着常绿阔叶树为主的树林，主要有青冈、苦槠、樟、紫楠、木荷、米槠、石栎等常绿树及白栎、麻栎、枫香树等落叶树群丛。林下有映山红、马银花、乌饭树等灌木。草本有狗脊、鳞毛蕨、芒、五节芒、大白茅等。另外，还有马尾松林、毛竹林等。

6.1.2.7 浙南山地区

该区域包括干线管线自东阳市湖溪镇至温州末站，位于浙江省，长度约 135km。

浙南山地区为中亚热带季风气候区，冬夏季风交替显著，温度适中，四季分明，雨量充沛。冬无严寒，夏无酷暑。年降水量在 1113~2494 毫米之间。春夏之交有梅雨，7~9 月间有热带气旋，无霜期为 241—326 天。年日照数在 1442~2264 小时之间。

浙南山地区境内地势从西南向东北呈梯形倾斜，境内有洞宫、括苍、雁荡等山脉。植被类型丰富，主要有常绿阔叶林、针叶林和混交林，组成树种以壳斗科的栲、甜槠、水青冈、桑科的二种榕树、樟科的香樟、山胡椒、润楠、以及多种冬青为主。因受人类活动影响较深，原生林已少见，多为残存的次生林。人工植被主要为马尾松林、柳杉林，山地中还分布着大量的毛竹，形成了独特的竹海景观。

主要农作物由水稻、薯类、麦类、豆类、玉米等粮食作物和柑橘、茶叶、枇杷、杨梅、甘蔗等。

6.1.3 土地利用现状

本次评价通过现场调查和卫星遥感影像图片解译对管道沿线土地利用现状进行调查与分析，按照《土地利用现状分类（GB/T 21010-2017）》中有关分类标准，归类编绘成图，并对评价范围的土地利用情况进行了统计。统计结果表明，评价区土地利用以耕地、林地为主，分别占评价区总面积的 49.46%、35.55%。评价区土地利用现状详见表 6.1-2 及附图。

表 6.1-2 评价区土地利用类型现状表

一级类	二级类	面积 (km ²)	小计	占比 (%)
耕地	水田	613.86	755.69	49.46
	水浇地	0.21		
	旱地	141.63		
林地	乔木林地	443.95	543.19	35.55
	竹林地	6.27		
	灌木林地	48.50		
	其他林地	44.47		
草地	天然牧草地	19.98	21.05	1.38
	其他草地	1.07		
住宅用地	城镇住宅用地	2.89	75.29	4.93
	农村宅基地	72.39		
水域及水利设施用地	河流水面	34.05	57.40	3.76
	湖泊水面	3.12		
	水库水面	1.23		
	坑塘水面	10.69		
	内陆滩涂	1.28		
	沟渠	6.89		
	水工建筑用地	0.14		
其他土地	空闲地	0.36	42.13	2.76
	设施农用地	40.74		
	裸土地	1.04		
商服用地	零售商业用地	0.02	0.02	0.00
交通运输用地	交通服务场站用地	0.10	21.38	1.40
	管道运输用地	0.24		
	铁路用地	1.24		
	公路用地	19.81		
特殊用地	宗教用地	0.05	0.60	0.04
	殡葬用地	0.48		
	风景名胜设施用地	0.07		
工矿仓储用地	工业用地	8.15	10.18	0.67
	采矿用地	2.03		
公共管理与公共服务用地	教育用地	0.79	0.91	0.06
	公用设施用地	0.00		
	公园与绿地	0.12		
合计		1527.84	1527.84	100

6.1.4 植物现状调查

6.1.4.1 调查时间

本项目植物现状现场调查时间为 2022 年 3 月、6 月~7 月、7 月~9 月、

10月~11月;2023年1月、4月~5月、7月;2024年1月。

调查范围涵盖了工程干线和相关支线,按照导则中不同评价等级样方数量要求及《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》等相关规范,课题组相关专业技术人员对线路沿线植物及植被进行了现场调查。实地调查采取样方调查的方法,确定评价区植物种类、植被类型及群系等,对重点保护野生植物、古树名木的调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行,对存疑植物还采集了凭证标本并拍摄照片。

6.1.4.2 调查原则与调查方法

1) 调查路线选取

调查时以重点施工区域及穿越生态敏感区等为中心,向四周辐射调查。调查时采用线路调查与样方调查相结合的方式进行,即在评价区内按不同方向选择具有代表性的线路沿线进行调查,综合考虑交通可达性,沿途记录植物种类、观察生境、测量胸径、目测盖度等,对集中分布的植物群落进行样方调查。

2) 样方布点原则

植被调查取样的目的是要通过样方的研究,准确地推测评价区植被的总体,所选取的样方应具有代表性,能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。

工程途经湖北省、安徽省、浙江省、福建省、河南省5个省级行政区,涉及湖北长江新螺段白暨豚国家级自然保护区、安徽升金湖国家级自然保护区、湖北大冶雷山风景名胜区、湖北随州淮河国家湿地公园、安徽安庆江豚省级自然保护区、秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、夏渡省级森林公园、富春江—新安江风景名胜区等自然保护地,穿越了湖北省、安徽省、浙江省生态保护红线。考虑到工程线路较长,沿线生态影响因素复杂多变,调查选取的植物样方点位涵盖了重点施工区域、植被良好的区域、生态敏感区及工程邻近区域,调查不同海拔、坡度、坡向的植被,并考虑样方布点的均匀性,针对性地设置样方点。

(1) 尽量避免非取样误差,避免选择路边易到之处;两人以上进行观察记录,消除主观因素。

(2) 针对评价区涉及不同类型的敏感区进行抽样调查,尽量反应敏感

区内及周边植被分布状况。

以上原则保证了样方点布置的代表性，调查结果中的植被能反映评价区分布最普遍、最主要的植被类型。

3) 植被及群系调查方法

植被类型调查主要采用 GPS 法。GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型初图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点作如下记录：①海拔表读出测点的海拔值和经纬度；②记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度、土壤类型等；③记录样点优势植物以及观察动物的活动情况；④拍摄典型植被外貌与结构特征。

在卫星遥感影像判读各种景观类型的基础上，结合评价区植被情况，确定典型的群落地段，采用典型样方法进行群落调查。根据评价区群落特点，乔木群落样方面积设置为 $20\text{m} \times 20\text{m}$ ，灌丛样方面积设置为 $5\text{m} \times 5\text{m}$ ，灌草丛样方面积设置为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，记录样方内所有植物种类，选取的植物群落应涵盖针叶林、阔叶林、竹林、灌丛及灌草丛、沼泽及水生植被等常见且具有代表性的类型。乔木样方记录植物种类、种群大小、种群动态、胸径、枝下高、冠幅、分枝、物候期、生长状态等。灌木（丛）样方记录植物种类、种群动态、胸径、冠幅、盖度、物候期、生长状态等。草本植物样方记录植物种类、多度（丛）、平均高度、盖度、物候期、生活力等，并对群落周边人为干扰情况等要素进行记录，多方位拍摄样地影像资料。

4) 植物调查方法

植物种类调查采用实地调查与基础资料收集相结合的方法。植物调查在遥感调查的基础上，主要采用样方法和路线法相结合进行。实地调查采取样线调查与重点调查相结合，对一般区域采取样线调查，在生态敏感区、重点施工区及植被状况良好的区域进行重点调查；对重点保护野生植物、古树名木的调查中，首先查询工程沿线是否有分布，然后对工程可能影响到的重点保护植物和古树名木进行现场实地调查、访问调查。在植物生长旺盛期进行植物调查，调查过程中能够准确识别到种的植物种类，及时记录。对于野外不能准确鉴定的植物种类或有疑问的种类，用相机进行拍照记录并采集标本，带回整理鉴定。同时，收集沿线涉及相关区域的文献资

料,最后,整理汇总评价区维管束植物名录。通过调查,明确评价区及占地区植物种类,明确重点保护野生植物和古树名木的种类、数量、分布、生存状况及其与工程的位置关系、工程影响方式等。

在现场调查前,根据该地区有关文献资料,初步了解区域内维管束植物种类和组成情况,并设置适当的样方调查面积。在样方调查过程中,同时进行植物标本的采集、观察和记录。对样方内植物、主要经济植物和珍稀濒危植物,采集凭证标本并拍摄照片。植物资料参考了《中国植物志(1959-2004)》《中国植被(1980)》《中国生物多样性红色名录-高等植物卷(2020)》《中国种子植物区系地理(2011)》《河南植被(1984)》《安徽植被(1981)》《浙江省植被的基本类型(1963)》《浙江省湿地植被分类系统及主要植被类型与分布特点(2002)》《河南桐柏山植被特征的研究(1992)》《河南植被水平地带性的分布规律(1991)》《安徽植被带的划分(2004)》等。

5) 生物量核算

采用收获法获取调查样方内灌木、草本植被样本单位面积的鲜重、干重;利用乔木林调查样地的测树因子及生物量方程法,获取乔木林调查样地中不同树种实地测量的单位面积生物量,结合构建的评价区域遥感植被指数模型,反演得到评价区域乔木林的生物量。

6) 植物调查样方设置

(1) 总体情况

根据对评价区资料分析与现场调查,本工程评价范围内涉及到以群系为调查单元的群落类型 40 种,在调查范围内共设置了有代表性的样方 361 个,其中 174 个样方在生态环境敏感区内。评价区调查植物样方设置情况见表 6.1-3。调查样方点基本信息见表 6.1-4。

本工程为线性项目,按照生态导则规定,本工程生态影响评价等级为一级、二级、三级,按照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)中规定的:“一级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 5 个”“二级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个”的要求,根据文献资料,结合现场实际调查,确定一级、二级评价区域主要植被群落共需要布设植物样方 137 个,实际调查中共设置了 174 个植物样方。

表 6.1-3 评价区植物样方统计表

调查区域	评价等级	植物样方			
		植被类型	样方数量 (个)	样方编号	备注
安徽升金湖国家级自然保护区、池州东至县水土保持生态保护红线	一级	杨树林	6	73、74、75、76、77、78	
		狗牙根草丛	5	79、80、81、82、83	
		芦苇群系	5	84、85、86、87、88	
		藁草草丛	5	89、90、91、92、93	
湖北长江新螺段白暨豚国家级自然保护区、荆州市洪湖市湖北长江新螺段白暨豚国家级自然保护区生物多样性维护生态保护红线、咸宁市嘉鱼市湖北长江新螺段白暨豚国家级自然保护区生态保护红线	二级	杨树林	5	7、8、9、10、11	
		益母草草丛	3	12、13、14	
		狗牙根草丛	3	15、16、17	
		芦苇群落	3	18、19、20	
安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区、安庆大观区生物多样性维护生态保护红线	二级	杨树林	3	64、65、66	
		狗牙根草丛	3	67、68、69	
		喜旱莲子草群系	3	70、71、72	
湖北大冶雷山风景名胜 区	二级	马尾松林	3	31、32、33	
		檫木灌丛	3	34、35、36	
浣江-五泄风景 名胜区	二级	马尾松针阔混交林	3	161、162、163	
		木荷林	3	164、165、166	
		狗尾草草丛	4	167、168、169、170	
富春江-新安江风景 名胜区	二级	马尾松林	3	147、148、149	
		木荷林	3	150、151、152	
		五节芒草丛	3	153、154、155	
		狗牙根草丛	3	322、323、324	
		苦槠林	3	325、326、327	
秋浦仙境风景 名胜区、秋浦河特 有鱼类国家 级	二级	杨树林	3	95、359、360	
		大白茅	3	96、97、361	

水产种质资源保护区					
夏渡省级森林公园	二级	湿地松林	3	112、113、114	
		栎林	3	115、116、117	
		狗牙根草丛	3	118、119、120	
浙江径山(山沟沟)国家森林公园、杭州余杭区径山·山沟沟国家森林公园重点区生物多样性维护生态保护红线	二级	毛竹林	3	131、132、133	
		杉木林	3	134、135、136	
		马尾松林	3	137、138、139	
		狗尾草草丛	3	140、141、142	
浙江西雁荡省级森林公园	二级	杉木林	3	189、190、191	
		木荷林	3	192、193、194	
		狗尾草草丛	3	195、196、197	
湖州安吉县天子湖镇省级公益林水源涵养生态保护红线	二级	毛竹林	3	331、332、333	
		杉木林	3	334、335、336	
湖州安吉县凤凰水库饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线	二级	毛竹林	3	328、329、330	
诸暨市青山水库水源涵养生态保护红线	二级	木荷林	3	356、357、358	
诸暨市勾嵊山森林公园生物多样性维护生态保护红线、诸暨市石壁水库水源涵养生态保护红线	二级	金荞麦	3	313、314、315、	
		马尾松林	3	316、317、318	
		野大豆	3	319、320、321	
东阳山巍山虎鹿生态公益林水土保持生态保护红线、东阳市中部生态公益林水土保持生态保护红线、东阳市巍山省级生态公益林水土保持生态保护红线	二级	五节芒草丛	3	307、308、309	
		马尾松林	3	310、311、312	
东阳市千祥省级生态公益林水土保持生态保护红线	二级	大白茅草丛	3	294、295、296	
		马尾松林	4	297、298、299、300	
		杉木林	3	301、302、303	
		毛竹林	3	304、305、306	
一般地段	三级	狗尾草草丛	42	23、25、26、52、109、122、171、176、177、179、180、186、203、209、213、214、216、217、219、224、232、233、234、238、247、248、251、252、	

				254、255、257、263、 270、272、274、276、 281、282、283、287、 292、293	
		喜旱莲子草群 系	18	4、105、160、187、 239、240、242、253、 256、258、264、265、 269、275、286、288、 289、340	
		大白茅草丛	18	5、30、45、48、49、 53、57、108、225、 230、279、280、284、 285、341、353、354、 355	
		狗牙根草丛	13	1、3、43、51、60、 128、218、229、237、 243、245、260、266	
		杨树林	13	41、42、102、111、 227、241、250、259、 267、268、350、351、 352	
		马尾松林	9	121、125、130、159、 183、184、185、215、 231	
		野大豆	9	22、59、63、103、 107、199、249、262、 290	
		构树灌丛	8	21、39、44、62、 236、244、261、271	
		一年蓬草丛	8	24、61、110、124、 143、221、246、278	
		马尾松针阔混 交林	7	50、54、126、181、 182、235、291	
		毛竹林	7	123、129、144、156、 172、198、204	
		五节芒草丛	9	29、157、158、173、 178、205、212、343、 344	
		杉木林	6	38、101、104、347、 348、349	
		樟树林	5	40、46、94、106、 127	
		芦苇群系	4	6、273、277、338	

		芒萁草丛	4	56、200、208、211	
		杉木针阔叶混交林	4	37、202、206、207	
		枫香树林	3	100、342、346	
		牡荆灌丛	4	27、55、222、226	
		檫木灌丛	3	98、99、145	
		青冈林	2	220、223	
		香蒲群系	2	47、339	
		栎林	2	174、345	
		茶灌丛	1	210	
		灯芯草群系	1	228	
		枫杨林	1	337	
		刚竹林	1	175	
		野梧桐灌丛	1	201	
		楝树林	1	58	
		苎麻灌丛	1	146	

表 6.1-4 评价区植物调查样方点基本信息表

样方编号	经纬度	海拔 m	样方面积/m ²	植被类型	调查时间	备注
1	E113.12513888, N30.3670759	29	1	狗牙根 草丛	2022.6 .17	干线,湖北仙桃联络站附近
2	E113.32343658, N30.3194765	27	100	人工林	2022.6 .17	干线 1#阀室
3	E113.47542443, N30.23377698	24	1	狗牙根 草丛	2022.6 .17	干线 2#附近
4	E113.66494698, N30.13885714	24	1	喜旱莲 子草群系	2022.6 .17	干线 3#附近
5	E113.85483883, N30.09625717	27	1	大白茅 草丛	2022.6 .17	干线 4#附近
6	E113.96010255, N30.07160379	26	1	芦苇群系	2022.6 .17	干线 5#附近
7	E113.97124247, N30.05571528	29	100	杨树林	2022.6 .17	干线,湖北长江新螺段白鱉豚自然保护区、荆州市洪湖市湖北长江新螺段白鱉豚国家级自然保护区生物多样性维护生态保护红线、咸宁市嘉鱼市湖北长江新螺段白鱉豚国家级自然保护区

8	E113.97595105, N30.05851133	31	100	杨树林	2022.6 .17	干线,湖北长江新螺段白鱔豚自然保护区、荆州市洪湖市湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区生物多样性维护生态保护红线、咸宁市嘉鱼市湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区
9	E113.98101645, N30.06008515	27	100	杨树林	2022.6 .17	干线,湖北长江新螺段白鱔豚自然保护区、荆州市洪湖市湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区生物多样性维护生态保护红线、咸宁市嘉鱼市湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区
10	E113.98866057, N30.02243744	27	100	杨树林	2022.6 .17	干线,湖北长江新螺段白鱔豚自然保护区、荆州市洪湖市湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区生物多样性维护生态保护红线、咸宁市嘉鱼市湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区
11	E113.99780443, N30.02614296	26	100	杨树林	2022.6 .17	干线,湖北长江新螺段白鱔豚自然保护区、荆州市洪湖市湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区生物多样性维护生态保护红线、咸宁市嘉鱼市湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区
12	E113.97466057, N30.05761646	29	1	益母草 草丛	2022.6 .17	干线,湖北长江新螺段白鱔豚自然保护区、荆州市洪湖市湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区生物多样性维护生态保护红线、咸宁市嘉鱼市湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区
13	E113.97832223, N30.05779344	30	1	益母草 草丛	2022.6 .17	干线,湖北长江新螺段白鱔豚自然保护区、荆州市洪湖市湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区生物多样性维护生态保护红线、咸宁市嘉鱼市湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区
14	E113.97233774, N30.05514032	28	1	益母草 草丛	2022.6 .17	干线,湖北长江新螺段白鱔豚自然保护区、荆州市洪湖市湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区生物多样性维护生态保护红线、咸宁市嘉鱼市湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区

15	E113.98031554, N30.038464	28	1	狗牙根 草丛	2022.6 .17	干线,湖北长江新螺段白鱔 豚自然保护区、荆州市洪湖 市湖北长江新螺段白鱔豚国 家级自然保护区生物多样性 维护生态保护红线、咸宁市 嘉鱼市湖北长江新螺段白鱔 豚国家级自然保护区
16	E113.98496198, N30.04035315	25	1	狗牙根 草丛	2022.6 .17	干线,湖北长江新螺段白鱔 豚自然保护区、荆州市洪湖 市湖北长江新螺段白鱔豚国 家级自然保护区生物多样性 维护生态保护红线、咸宁市 嘉鱼市湖北长江新螺段白鱔 豚国家级自然保护区
17	E113.98879102, N30.0385067	27	1	狗牙根 草丛	2022.6 .17	干线,湖北长江新螺段白鱔 豚自然保护区、荆州市洪湖 市湖北长江新螺段白鱔豚国 家级自然保护区生物多样性 维护生态保护红线、咸宁市 嘉鱼市湖北长江新螺段白鱔 豚国家级自然保护区
18	E113.97739083, N30.04413984	18	1	芦苇群 系	2022.6 .17	干线,湖北长江新螺段白鱔 豚自然保护区、荆州市洪湖 市湖北长江新螺段白鱔豚国 家级自然保护区生物多样性 维护生态保护红线、咸宁市 嘉鱼市湖北长江新螺段白鱔 豚国家级自然保护区
19	E113.98020857, N30.04522485	19	1	芦苇群 系	2022.6 .17	干线,湖北长江新螺段白鱔 豚自然保护区、荆州市洪湖 市湖北长江新螺段白鱔豚国 家级自然保护区生物多样性 维护生态保护红线、咸宁市 嘉鱼市湖北长江新螺段白鱔 豚国家级自然保护区
20	E113.98640381, N30.04661682	18	1	芦苇群 系	2022.6 .17	干线,湖北长江新螺段白鱔 豚自然保护区、荆州市洪湖 市湖北长江新螺段白鱔豚国 家级自然保护区生物多样性 维护生态保护红线、咸宁市 嘉鱼市湖北长江新螺段白鱔 豚国家级自然保护区
21	E114.20058221, N30.15217576	31	25	构树灌 丛	2022.6 .17	干线,武汉江夏区联盟村附 近管线
22	E114.2013292,N 30.15167827	35	1	野大豆	2022.6 .17	干线,武汉江夏区联盟村附 近管线
23	E114.20074046, N30.15175365	33	1	狗尾草 草丛	2022.6 .17	干线,武汉江夏区联盟村附 近管线

**川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书**

24	E114.20073107, N30.15199486	32	1	一年蓬 草丛	2022.6 .17	干线, 武汉江夏区联盟村附 近管线
25	E114.20098722, N30.15183714	33	1	狗尾草 草丛	2022.6 .17	干线, 武汉江夏区联盟村附 近管线
26	E114.36521083, N30.10697635	27	1	狗尾草 草丛	2022.6 .17	干线 8# 阀室附近
27	E114.53102097, N30.04730555	47	25	牡荆灌 丛	2022.6 .17	干线, 9# 阀室
28	E114.53051269, N30.0475888	48	100	香樟林	2022.6 .17	干线, 9# 阀室
29	E114.53018278, N30.04767587	48	1	五节芒 草丛	2022.6 .17	干线, 9# 阀室
30	E114.77848, N30 .041624	31	1	大白茅 草丛	2022.6 .17	干线 11# 阀室
31	E114.79496777, N30.04150448	35	100	马尾松 林	2022.6 .17	干线, 湖北大冶雷山省级风 景名胜区
32	E114.80754733, N114.80754733	52	100	马尾松 林	2022.6 .17	干线, 湖北大冶雷山省级风 景名胜区
33	E114.81519699, N30.04461576	90	100	马尾松 林	2022.6 .17	干线, 湖北大冶雷山省级风 景名胜区
34	E114.79554176, N30.04279544	28	25	檫木灌 丛	2022.6 .17	干线, 湖北大冶雷山省级风 景名胜区
35	E114.81581926, N30.04690969	80	25	檫木灌 丛	2022.6 .17	干线, 湖北大冶雷山省级风 景名胜区
36	E114.81589437, N30.0504387	50	25	檫木灌 丛	2022.6 .17	干线, 湖北大冶雷山省级风 景名胜区
37	E114.90558207, N30.02969465	49	100	杉木针 阔叶混 交林	2022.6 .18	干线, 湖北大冶市北河村管 线
38	E114.9049598, N 30.02957738	51	100	杉木林	2022.6 .18	干线, 湖北大冶市北河村管 线
39	E114.94499495, N30.0144371	80	25	构树灌 丛	2022.6 .18	干线, 湖北大冶市宋家山隧 道入口附近
40	E115.23896858, N30.02804822	22	100	樟树林	2022.6 .18	干线, 湖北黄石市阳新县明 家铺附近管线
41	E115.35983026, N29.99539962	20	100	杨树林	2022.6 .18	干线, 黄石长江穿越
42	E115.36080122, N29.9941545	18	100	杨树林	2022.6 .18	干线, 黄石长江穿越
43	E115.35386089, N29.99656175	19	1	狗牙根 草丛	2022.6 .18	干线, 黄石长江穿越附近
44	E115.37241518, N29.99991537	20	25	构树灌 丛	2022.6 .18	干线, 15# 阀室附近
45	E115.37365705, N30.00061222	19	1	大白茅 草丛	2022.6 .18	干线, 15# 阀室附近
46	E115.4919076, N 29.96033518	41	100	樟树林	2022.6 .18	干线, 16# 阀室附近

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

47	E115.61087966, N29.93608581	23	1	香蒲群 系	2022.6 .18	干线,湖北黄冈武穴市石佛 寺镇附近管线
48	E115.61344385, N29.94476458	19	1	大白茅 草丛	2022.6 .18	干线,湖北黄冈武穴市石佛 寺镇附近管线
49	E115.71212,N29 .983867	21	1	大白茅 草丛	2022.6 .18	干线,17#阀室
50	E115.81066936, N30.04594615	35	100	马尾松 针阔混 交林	2022.6 .18	干线,18#阀室
51	E115.81176639, N30.04615743	34	1	狗牙根 草丛	2022.6 .18	干线,18#阀室附近
52	E115.80831707, N30.04542375	33	1	狗尾草 草丛	2022.6 .18	干线,18#阀室附近
53	E115.8723288,N 30.09354548	32	1	大白茅 草丛	2022.6 .18	干线,黄梅分输站附近管道
54	E115.98541528, N30.16370196	49	100	马尾松 针阔混 交林	2022.6 .18	干线,19#阀室
55	E115.99365771, N30.16760016	46	25	牡荆灌 丛	2022.6 .18	干线,19#阀室附近
56	E115.98800898, N30.16480349	51	1	芒萁草 丛	2022.6 .18	干线,19#阀室附近
57	E116.07385039, N30.21305458	26	1	大白茅 草丛	2022.6 .18	干线,安徽宿松县山地丘陵 生物多样性生态保护红线穿 越
58	E116.10031843, N30.24328407	26	100	楝树林	2022.6 .19	干线,20#阀室附近
59	E116.10014677, N30.24195402	36	1	野大豆	2022.6 .19	干线,20#阀室附近
60	E116.71174943, N30.39564775	14	1	狗牙根 草丛	2022.6 .19	干线,26#阀室
61	E116.87473387, N30.46404456	12	1	一年蓬 草丛	2022.6 .19	干线,安庆分输站附近
62	E116.9590196,N 30.47046918	13	25	构树灌 丛	2022.6 .19	干线,25#阀室
63	E116.95921406, N30.46777477	20	1	野大豆	2022.6 .19	干线,25#阀室附近
64	E116.96594238, N30.46668011	14	100	杨树林	2022.6 .19	干线,安徽安庆江豚省级自 然保护区、长江安庆段大口 鲃长吻鮠鳊鱼国家级水产种 质资源保护区、安庆大观区 生物多样性维护生态保护红 线穿越

65	E116.96808815, N30.46430349	17	100	杨树林	2022.6 .19	干线, 安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区、安庆大观区生物多样性维护生态保护红线穿越
66	E116.97684288, N30.45165186	9	100	杨树林	2022.6 .19	干线, 安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区、安庆大观区生物多样性维护生态保护红线穿越
67	E116.96277201, N30.46188982	17	1	狗牙根 草丛	2022.6 .19	干线, 安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区、安庆大观区生物多样性维护生态保护红线穿越
68	E116.96681142, N30.46311978	16	1	狗牙根 草丛	2022.6 .19	干线, 安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区、安庆大观区生物多样性维护生态保护红线穿越
69	E116.9799757, N 30.45400105	6	1	狗牙根 草丛	2022.6 .19	干线, 安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区、安庆大观区生物多样性维护生态保护红线穿越
70	E116.96111441, N116.96111441	15	1	喜旱莲 子草群 系	2022.6 .19	干线, 安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区、安庆大观区生物多样性维护生态保护红线穿越
71	E116.96862459, N30.46376713	19	1	喜旱莲 子草群 系	2022.6 .19	干线, 安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区、安庆大观区生物多样性维护生态保护红线穿越
72	E116.9729805, N 30.46576461	15	1	喜旱莲 子草群 系	2022.6 .19	干线, 安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区、安庆大观区生物多样性维护生态保护红线穿越

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

73	E117.14659452, N30.45850503	14	100	杨树林	2022.6 .19	干线,安徽升金湖国家级自然保护区、池州东至县水土保持生态保护红线穿越
74	E117.20824242, N30.46149216	12	100	杨树林	2022.6 .19	干线,安徽升金湖国家级自然保护区、池州东至县水土保持生态保护红线穿越
75	E117.15522051, N30.45694207	11	100	杨树林	2022.6 .19	干线,安徽升金湖国家级自然保护区、池州东至县水土保持生态保护红线穿越
76	E117.19258904, N30.46002173	14	100	杨树林	2022.6 .19	干线,安徽升金湖国家级自然保护区、池州东至县水土保持生态保护红线穿越
77	E117.21524835, N30.46605129	15	100	杨树林	2022.6 .19	干线,安徽升金湖国家级自然保护区、池州东至县水土保持生态保护红线穿越
78	E117.20578551, N30.45492591	12	100	杨树林	2022.6 .19	干线,安徽升金湖国家级自然保护区、池州东至县水土保持生态保护红线穿越
79	E117.15869665, N30.45653514	11	1	狗牙根 草丛	2022.6 .19	干线,安徽升金湖国家级自然保护区、池州东至县水土保持生态保护红线穿越
80	E117.16311693, N30.45594324	11	1	狗牙根 草丛	2022.6 .19	干线,安徽升金湖国家级自然保护区、池州东至县水土保持生态保护红线穿越
81	E117.16908216, N30.45573978	12	1	狗牙根 草丛	2022.6 .19	干线,安徽升金湖国家级自然保护区、池州东至县水土保持生态保护红线穿越
82	E117.17718541, N30.45775622	13	1	狗牙根 草丛	2022.6 .19	干线,安徽升金湖国家级自然保护区、池州东至县水土保持生态保护红线穿越
83	E117.18636632, N30.45792702	14	1	狗牙根 草丛	2022.6 .19	干线,安徽升金湖国家级自然保护区、池州东至县水土保持生态保护红线穿越
84	E117.14599371, N30.46311978	15	1	芦苇群 系	2022.6 .19	干线,安徽升金湖国家级自然保护区、池州东至县水土保持生态保护红线穿越
85	E117.15120792, N30.46077082	12	1	芦苇群 系	2022.6 .19	干线,安徽升金湖国家级自然保护区、池州东至县水土保持生态保护红线穿越
86	E117.15801001, N30.455897	11	1	芦苇群 系	2022.6 .19	干线,安徽升金湖国家级自然保护区、池州东至县水土保持生态保护红线穿越
87	E117.18471944, N30.45796401	13	1	芦苇群 系	2022.6 .19	干线,安徽升金湖国家级自然保护区、池州东至县水土保持生态保护红线穿越

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

88	E117.2321409,N 30.47202961	11	1	芦苇群 系	2022.6 .19	干线,安徽升金湖国家级自然 保护区、池州东至县水土 保持生态保护红线穿越
89	E117.16290236, N30.4536126	13	1	藁草草 丛	2022.6 .19	干线,安徽升金湖国家级自然 保护区、池州东至县水土 保持生态保护红线穿越
90	E117.17073441, N30.45420452	13	1	藁草草 丛	2022.6 .19	干线,安徽升金湖国家级自然 保护区、池州东至县水土 保持生态保护红线穿越
91	E117.18144178, N30.45750622	13	1	藁草草 丛	2022.6 .19	干线,安徽升金湖国家级自然 保护区、池州东至县水土 保持生态保护红线穿越
92	E117.16487378, N30.45868768	12	1	藁草草 丛	2022.6 .19	干线,安徽升金湖国家级自然 保护区、池州东至县水土 保持生态保护红线穿越
93	E117.14877248, N30.46658764	16	1	藁草草 丛	2022.6 .19	干线,安徽升金湖国家级自然 保护区、池州东至县水土 保持生态保护红线穿越
94	E117.24447101, N30.48200423	26	100	樟树林	2022.6 .19	干线,27#阀室附近
95	E117.33879626, N30.51437136	13	100	杨树林	2022.6 .19	干线,秋浦仙境风景名胜區、 秋浦河特有鱼类国家级水产 种质资源保护区
96	E117.33807206, N30.51652956	12	1	一年蓬 草丛	2022.6 .19	干线,秋浦仙境风景名胜區、 秋浦河特有鱼类国家级水产 种质资源保护区
97	E117.34563589, N30.52123398	15	1	大白茅 草丛	2022.6 .19	干线,秋浦仙境风景名胜區、 秋浦河特有鱼类国家级水产 种质资源保护区
98	E117.5690639,N 30.53051277	58	25	灌丛	2022.6 .20	干线,29#阀室附近
99	E117.56976664, N30.53205145	52	25	櫟木灌 丛	2022.6 .20	干线 29#阀室附近
100	E117.5782156,N 30.53594655	64	100	枫香树 林	2022.6 .20	干线,29#阀室
101	E117.67316043, N30.60034783	34	100	杉木林	2022.6 .20	干线,池州清管站
102	E117.97924608, N30.68670362	37	100	杨树林	2022.6 .20	干线,31#阀室
103	E117.97894701, N30.68667248	36	1	野大豆	2022.6 .20	干线,31#阀室
104	E118.13950673, N30.70344939	49	100	杉木林	2022.6 .20	干线,32#阀室
105	E118.13931495, N30.70366387	49	1	喜旱莲 子草群 系	2022.6 .20	干线,32#阀室
106	E118.24346513, N30.76764013	38	100	樟树林	2022.6 .20	干线,33#阀室附近

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

107	E118.24346244, N30.76779685	38	1	野大豆	2022.6 .20	干线, 33#阀室附近
108	E118.39476585, N30.84421966	77	1	大白茅 草丛	2022.6 .20	干线, 34#阀室
109	E118.47207785, N30.86532986	17	1	狗尾草 草丛	2022.6 .20	干线, 宣州区水土保持生态 保护红线穿越
110	E118.58521715, N30.89945109	55	1	一年蓬 草丛	2022.6 .20	干线, 宣城联络站
111	E118.58656526, N30.89835358	65	100	杨树林	2022.6 .20	干线, 宣城联络站
112	E118.75940144, N30.87738878	58	100	湿地松 林	2022.6 .20	干线, 安徽夏渡省级森林公 园
113	E118.75853777, N30.87489792	56	100	湿地松 林	2022.6 .20	干线, 安徽夏渡省级森林公 园
114	E118.75201464, N30.87200642	68	100	湿地松 林	2022.6 .20	干线, 安徽夏渡省级森林公 园
115	E118.7499547, N 30.86784399	67	100	栎林	2022.6 .20	干线, 安徽夏渡省级森林公 园
116	E118.72024655, N30.87033042	71	100	栎林	2022.6 .20	干线, 安徽夏渡省级森林公 园
117	E118.73117924, N30.86707042	57	100	栎林	2022.6 .20	干线, 安徽夏渡省级森林公 园
118	E118.76099467, N30.87717468	50	1	狗牙根 草丛	2022.6 .20	干线, 安徽夏渡省级森林公 园
119	E118.75713766, N30.8773013	41	1	狗牙根 草丛	2022.6 .20	干线, 安徽夏渡省级森林公 园
120	E118.75677288, N30.87861346	36	1	狗牙根 草丛	2022.6 .20	干线, 安徽夏渡省级森林公 园
121	E118.79173279, N30.88362253	40	100	马尾松 林	2022.8 .5	干线, 36#阀室
122	E118.79039973, N30.88364095	36	1	狗尾草 草丛	2022.8 .5	干线, 36#阀室
123	E118.93319786, N30.93252893	41	100	毛竹林	2022.8 .5	干线, 37#阀室
124	E119.26295936, N30.87163117	130	1	一年蓬 草丛	2022.8 .5	干线, 38#阀室附近
125	E119.40359697, N30.83685026	103	100	马尾松 林	2022.8 .5	干线, 39#阀室
126	E119.54547107, N30.80664363	97	100	马尾松 针阔混 交林	2022.8 .5	干线, 40#阀室
127	E119.68244076, N30.73120999	39	100	樟树林	2022.8 .5	干线, 41#阀室
128	E119.75900978, N30.68144323	90	1	狗牙根 草丛	2022.8 .5	干线, 42#阀室
129	E119.75407183, N30.53126363	163	25	毛竹林	2022.8 .5	干线, 43#阀室附近

130	E119.8399803, N 30.46217882	111	100	马尾松 林	2022.8 .5	干线, 44#阀室附近
131	E119.83062208, N 30.39377839	82	25	毛竹林	2022.8 .5	干线, 浙江径山(山沟沟) 国家森林公园、杭州余杭区 径山·山沟沟国家森林公园 重点区生物多样性维护生态 保护红线
132	E119.8331809, N 30.38979431	158	25	毛竹林	2022.8 .5	干线, 浙江径山(山沟沟) 国家森林公园、杭州余杭区 径山·山沟沟国家森林公园 重点区生物多样性维护生态 保护红线
133	E119.83211875, N 30.38835056	166	25	毛竹林	2022.8 .5	干线, 浙江径山(山沟沟) 国家森林公园、杭州余杭区 径山·山沟沟国家森林公园 重点区生物多样性维护生态 保护红线
134	E119.8380518, N 30.37715152	177	100	杉木林	2022.8 .5	干线, 浙江径山(山沟沟) 国家森林公园、杭州余杭区 径山·山沟沟国家森林公园 重点区生物多样性维护生态 保护红线
135	E119.83767629, N 30.38428759	151	100	杉木林	2022.8 .5	干线, 浙江径山(山沟沟) 国家森林公园、杭州余杭区 径山·山沟沟国家森林公园 重点区生物多样性维护生态 保护红线
136	E119.83460784, N 30.38821174	120	100	杉木林	2022.8 .5	干线, 浙江径山(山沟沟) 国家森林公园、杭州余杭区 径山·山沟沟国家森林公园 重点区生物多样性维护生态 保护红线
137	E119.83918905, N 30.37576775	119	100	马尾松 林	2022.8 .5	干线, 浙江径山(山沟沟) 国家森林公园、杭州余杭区 径山·山沟沟国家森林公园 重点区生物多样性维护生态 保护红线
138	E119.84038532, N 30.3768507	132	100	马尾松 林	2022.8 .5	干线, 浙江径山(山沟沟) 国家森林公园、杭州余杭区 径山·山沟沟国家森林公园 重点区生物多样性维护生态 保护红线
139	E119.83138382, N 30.39448635	68	100	马尾松 林	2022.8 .5	干线, 浙江径山(山沟沟) 国家森林公园、杭州余杭区 径山·山沟沟国家森林公园 重点区生物多样性维护生态 保护红线

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

140	E119.84146893, N30.37603155	87	1	狗尾草 草丛	2022.8 .5	干线,浙江径山(山沟沟) 国家森林公园、杭州余杭区 径山·山沟沟国家森林公园 重点区生物多样性维护生态 保护红线
141	E119.8401922,N 30.37611948	110	1	狗尾草 草丛	2022.8 .5	干线,浙江径山(山沟沟) 国家森林公园、杭州余杭区 径山·山沟沟国家森林公园 重点区生物多样性维护生态 保护红线
142	E119.831357,N3 0.39609195	64	1	狗尾草 草丛	2022.8 .5	干线,浙江径山(山沟沟) 国家森林公园、杭州余杭区 径山·山沟沟国家森林公园 重点区生物多样性维护生态 保护红线
143	E119.88865703, N30.23128284	13	1	一年蓬 草丛	2022.8 .5	干线,45#阀室附近
144	E119.88713622, N30.14779452	94	100	毛竹林	2022.8 .4	干线,46#阀室
145	E119.83230114, N30.06412174	48	25	檫木灌 丛	2022.8 .4	干线,47#阀室
146	E119.85349059, N29.99060489	62	25	苎麻灌 丛	2022.8 .4	干线,48#阀室
147	E119.91100788, N29.95627312	56	100	马尾松 林	2022.8 .4	干线,富春江-新安江风景名 胜区
148	E119.90866899, N29.95908033	36	100	马尾松 林	2022.8 .4	干线,富春江-新安江风景名 胜区
149	E119.90223169, N29.97049427	63	100	马尾松 林	2022.8 .4	干线,富春江-新安江风景名 胜区
150	E119.91485953, N29.9543954	47	100	木荷林	2022.8 .4	干线,富春江-新安江风景名 胜区
151	E119.91229534, N29.95473934	52	100	木荷林	2022.8 .4	干线,富春江-新安江风景名 胜区
152	E119.89684582, N29.97221368	23	100	木荷林	2022.8 .4	干线,富春江-新安江风景名 胜区
153	E119.9121961,N 29.96070234	11	4	五节芒 草丛	2022.8 .4	干线,富春江-新安江风景名 胜区
154	E119.90466982, N29.97264585	12	4	五节芒 草丛	2022.8 .4	干线,富春江-新安江风景名 胜区
155	E119.89961386, N29.97338937	12	4	五节芒 草丛	2022.8 .4	干线,富春江-新安江风景名 胜区
156	E119.91052508, N29.88696936	61	100	毛竹林	2022.8 .4	干线,49#阀室
157	E119.91265476, N29.8678705	28	1	五节芒 草丛	2022.8 .4	干线,壶源溪定向钻穿越
158	E119.97851908, N29.72829532	180	1	五节芒 草丛	2022.8 .4	干线,50#阀室

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

159	E119.97901797, N29.72668817	201	100	马尾松 林	2022.8 .4	干线, 50#阀室
160	E120.12555228, N29.66221129	46	1	喜旱莲 子草群 系	2022.8 .4	干线, 诸暨联络站
161	E120.11818707, N29.57981137	50	100	马尾松 针阔混 交林	2022.8 .4	干线, 浣江-五泄风景名胜区
162	E120.11330009, N29.58206	93	100	马尾松 针阔混 交林	2022.8 .4	干线, 浣江-五泄风景名胜区
163	E120.11686742, N29.585974	61	100	马尾松 针阔混 交林	2022.8 .4	干线, 浣江-五泄风景名胜区
164	E120.11505961, N29.5781132	113	25	木荷林	2022.8 .4	干线, 浣江-五泄风景名胜区
165	E120.11121869, N29.58428059	131	25	木荷林	2022.8 .4	干线, 浣江-五泄风景名胜区
166	E120.11917412, N29.58380009	44	25	木荷林	2022.8 .4	干线, 浣江-五泄风景名胜区
167	E120.11813879, N29.58071643	45	1	狗尾草 草丛	2022.8 .4	干线, 浣江-五泄风景名胜区
168	E120.11670113, N29.58314231	46	1	狗尾草 草丛	2022.8 .4	干线, 浣江-五泄风景名胜区
169	E120.11496305, N29.58566144	50	1	狗尾草 草丛	2022.8 .4	干线, 浣江-五泄风景名胜区
170	E120.11562824, N29.58798459	52	1	狗尾草 草丛	2022.8 .4	干线, 浣江-五泄风景名胜区
171	E120.21312922, N29.56633484	49	1	狗尾草 草丛	2022.8 .4	干线, 52#阀室
172	E120.21362275, N29.56598257	53	100	毛竹林	2022.8 .4	干线, 52#阀室
173	E120.36147952, N29.50296386	111	1	五节芒 草丛	2022.8 .4	干线, 53#阀室
174	E120.40296793, N29.34552138	138	25	栎林	2022.8 .4	干线 54#阀室
175	E120.40883929, N29.32057858	97	25	刚竹林	2022.8 .4	干线, 浙江东阳东阳市省级 湿地公园、东阳市省级湿地 公园生态保护红线
176	E120.40774226, N29.32126613	96	1	狗尾草 草丛	2022.8 .4	干线, 浙江东阳东阳市省级 湿地公园、东阳市省级湿地 公园生态保护红线
177	E120.40755987, N29.3172507	94	1	狗尾草 草丛	2022.8 .4	干线, 浙江东阳东阳市省级 湿地公园、东阳市省级湿地 公园生态保护红线
178	E120.42799294, N29.25233413	140	4	五节芒 草丛	2022.8 .3	干线, 55#阀室

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

179	E120.41655332, N29.16080339	162	1	狗尾草 草丛	2022.8 .3	干线, 56#阀室
180	E120.41838795, N29.15946713	162	1	狗尾草 草丛	2022.8 .3	干线, 56#阀室附近
181	E120.38862884, N29.05298095	260	100	马尾松 针阔混 交林	2022.8 .3	干线, 57#阀室
182	E120.31389713, N28.82521859	235	100	马尾松 针阔混 交林	2022.8 .3	干线, 58#阀室
183	E120.28589487, N28.66467901	474	100	马尾松 林	2022.8 .3	干线, 59#阀室
184	E120.35489202, N28.5575503	471	100	马尾松 林	2022.8 .3	干线, 60#阀室
185	E120.39381623, N28.41534164	760	100	马尾松 林	2022.8 .3	干线, 61#阀室
186	E120.549438, N2 8.21477501	481	1	狗尾草 草丛	2022.8 .3	干线, 温州末站
187	E120.51820368, N28.10109345	30	1	喜旱莲 子草群 系	2022.8 .2	浙闽支线, 温州联络站
188	E120.49729586, N28.05690358	15	100	枫杨林	2022.8 .2	浙闽支线, 西雁荡森林公园
189	E120.4953593, N 28.05697932	27	100	杉木林	2022.8 .2	浙闽支线, 西雁荡森林公园
190	E120.49212992, N28.05837584	29	100	杉木林	2022.8 .2	浙闽支线, 西雁荡森林公园
191	E120.4983902, N 28.06106468	39	100	杉木林	2022.8 .2	浙闽支线, 西雁荡森林公园
192	E120.49171686, N28.05977708	18	25	木荷林	2022.8 .2	浙闽支线, 西雁荡森林公园
193	E120.4885304, N 28.06150019	30	25	木荷林	2022.8 .2	浙闽支线, 西雁荡森林公园
194	E120.48916876, N28.06055816	48	25	木荷林	2022.8 .2	浙闽支线, 西雁荡森林公园
195	E120.49533784, N28.06064811	8	1	狗尾草 草丛	2022.8 .2	浙闽支线, 西雁荡森林公园
196	E120.49375534, N28.06175582	8	1	狗尾草 草丛	2022.8 .2	浙闽支线, 西雁荡森林公园
197	E120.49646437, N28.05841371	9	1	狗尾草 草丛	2022.8 .2	浙闽支线, 西雁荡森林公园
198	E120.49303661, N27.97917795	148	25	毛竹林	2022.8 .2	浙闽支线, 温州市樟山隧道
199	E120.44660747, N27.87062326	21	1	野大豆	2022.8 .2	浙闽支线, 浙江温州瑞安市 湖岭镇
200	E120.38233101, N27.72698503	537	1	芒萁草 丛	2022.8 .2	浙闽支线, 浙江温州瑞安市 后坪村

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

201	E120.38512069, N27.72600018	514	25	野梧桐 灌丛	2022.8 .2	浙闽支线,浙江温州瑞安市 后坪村
202	E120.32190084, N27.59748461	45	100	杉木针 阔叶混 交林	2022.8 .2	浙闽支线,浙江温州平沿线 前街村
203	E120.36457211, N27.52923765	8	1	狗尾草 草丛	2022.8 .2	浙闽支线,苍南石聚堂森林 公园隧道出口
204	E120.36648452, N27.53264364	39	25	毛竹林	2022.8 .2	浙闽支线,苍南石聚堂森林 公园隧道周边
205	E120.33972681, N27.5497005	107	1	五节芒 草丛	2022.8 .2	浙闽支线,苍南石聚堂森林 公园隧道周边
206	E120.34127444, N27.55012855	115	100	杉木针 阔叶混 交林	2022.8 .2	浙闽支线,滨海-玉苍山风景 名胜区、苍南石聚堂省级森 林公园
207	E120.36500846, N27.53962894	188	100	杉木针 阔叶混 交林	2022.8 .2	浙闽支线,滨海-玉苍山风景 名胜区、苍南石聚堂省级森 林公园
208	E120.36154121, N27.54204997	281	1	芒萁草 丛	2022.8 .2	浙闽支线,滨海-玉苍山风景 名胜区、苍南石聚堂省级森 林公园
209	E120.34007281, N27.4921884	34	1	狗尾草 草丛	2022.8 .2	浙闽支线,苍南分输站
210	E120.23710012, N27.43277511	290	25	茶灌丛	2022.8 .2	浙闽支线,福鼎联络站附近
211	E120.21406531, N27.39302146	48	1	芒萁草 丛	2022.8 .2	浙闽支线,福鼎联络站附近
212	E120.2052395,N 27.3475787	32	1	五节芒 草丛	2022.8 .2	浙闽支线,福鼎末站
213	E112.97174156, N32.16510277	167	1	狗尾草 草丛	2022.7 .12	枣宣支线,枣阳站
214	E113.07743669, N32.12544375	163	1	狗尾草 草丛	2022.7 .12	枣宣支线,湖北随州随县吴 山镇管线
215	E113.0953002,N 32.12601163	165	100	马尾松 林	2022.7 .12	枣宣支线,1#阀室
216	E113.1050849,N 32.12808777	161	1	狗尾草 草丛	2022.7 .12	枣宣支线,湖北随州随县联 中村
217	E113.11513782, N32.13392978	199	1	狗尾草 草丛	2022.7 .12	枣宣支线,湖北随州随县联 中村
218	E113.27053964, N32.12980043	143	1	狗牙根 草丛	2022.7 .12	枣宣支线,2#阀室
219	E113.38832617, N32.19185258	166	1	狗尾草 草丛	2022.7 .12	枣宣支线,湖北随州随县谢 家湾村
220	E113.42090428, N32.23369028	183	100	青冈林	2022.7 .12	枣宣支线,3#阀室
221	E113.4209977,N 32.26238186	187	1	一年蓬 草丛	2022.7 .12	枣宣支线,湖北随州随县杨 家大庄
222	E113.47999334, N32.29139088	147	25	牡荆灌 丛	2022.7 .12	枣宣支线,湖北随州随县万 庄

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

223	E113.49997044, N32.31640121	140	100	青冈林	2022.7 .12	枣宣支线, 4#阀室
224	E113.58120918, N32.3388756	117	1	狗尾草 草丛	2022.7 .12	枣宣支线, 湖北随州随县王 家湾
225	E113.60761285, N32.33713061	135	1	大白茅 草丛	2022.7 .12	枣宣支线, 湖北随州随县淮 河镇附近
226	E113.62832755, N32.33240991	128	25	牡荆灌 丛	2022.7 .12	枣宣支线, 湖北随州淮河国 家湿地公园、随州淮河国家 湿地公园生态红线
227	E113.62763822, N32.33142631	128	100	杨树林	2022.7 .12	枣宣支线, 湖北随州淮河国 家湿地公园、随州淮河国家 湿地公园生态红线
228	E113.62795874, N32.33176853	129	1	灯芯草 群系	2022.7 .12	枣宣支线, 湖北随州淮河国 家湿地公园、随州淮河国家 湿地公园生态红线
229	E113.62837851, N32.33267848	127	1	狗牙根 草丛	2022.7 .12	枣宣支线, 湖北随州淮河国 家湿地公园、随州淮河国家 湿地公园生态红线
230	E113.70651528, N32.29664199	127	1	大白茅 草丛	2022.7 .12	枣宣支线, 5#阀室
231	E113.70711744, N32.29650142	128	100	马尾松 林	2022.7 .12	枣宣支线, 5#阀室
232	E113.82245779, N32.26626932	104	1	狗尾草 草丛	2022.7 .12	枣宣支线, 河南信阳市浉河 区吴家店镇
233	E113.85335242, N32.24919623	102	1	狗尾草 草丛	2022.7 .12	枣宣支线, 6#阀室
234	E114.0393734, N 32.23147134	100	1	狗尾草 草丛	2022.7 .12	枣宣支线, 信阳分输站附近
235	E114.04858679, N32.23162336	125	100	马尾松 针阔混 交林	2022.7 .12	枣宣支线, 信阳分输站
236	E114.18766201, N32.25792719	75	25	构树灌 丛	2022.7 .13	枣宣支线, 7#阀室
237	E114.28550363, N32.25665697	66	1	狗牙根 草丛	2022.7 .13	枣宣支线, 海南信阳市平桥 区五里镇
238	E114.3413043, N 32.25378986	81	1	狗尾草 草丛	2022.7 .13	枣宣支线, 8#阀室
239	E114.48511362, N32.22759601	72	1	喜旱莲 子草群 系	2022.7 .13	枣宣支线, 9#阀室
240	E114.62839723, N32.24492481	51	1	喜旱莲 子草群 系	2022.7 .13	枣宣支线, 10#阀室
241	E114.76616085, N32.20346222	69	100	杨树林	2022.7 .13	枣宣支线, 11#阀室
242	E114.90772184,	49	1	喜旱莲	2022.7	枣宣支线, 12#阀室

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

	N32.20873927			子草群 系	.13	
243	E115.0508827,N 32.18970526	41	1	狗牙根 草丛	2022.7 .13	枣宣支线,潢川分输站附近
244	E115.12112975, N32.20888409	37	25	构树灌 丛	2022.7 .13	枣宣支线,小潢河穿越
245	E115.12089372, N32.20794453	37	1	狗牙根 草丛	2022.7 .13	枣宣支线,小潢河穿越
246	E115.12379587, N32.20794907	35	1	一年蓬 草丛	2022.7 .13	枣宣支线,小潢河穿越
247	E115.18080416, N32.21074984	46	1	狗尾草 草丛	2022.7 .14	枣宣支线,13#阀室
248	E115.32666206, N32.23187974	44	1	狗尾草 草丛	2022.7 .14	枣宣支线,14#阀室
249	E115.45739561, N32.24990187	46	1	野大豆	2022.7 .14	枣宣支线,15#阀室
250	E115.4571113,N 32.25039184	44	100	杨树林	2022.7 .14	枣宣支线,15#阀室
251	E115.59538722, N32.27009764	61	1	狗尾草 草丛	2022.7 .14	枣宣支线,16#阀室
252	E115.73937893, N32.27052401	32	1	狗尾草 草丛	2022.7 .14	枣宣支线,17#阀室
253	E115.87427797, N32.22470287	44	1	喜旱莲 子草群 系	2022.7 .14	枣宣支线,18#阀室
254	E115.98484397, N32.17692923	50	1	狗尾草 草丛	2022.7 .14	枣宣支线,19#阀室
255	E116.10924698, N32.15797707	30	1	狗尾草 草丛	2022.7 .14	枣宣支线,安徽六安霍邱县 十三湾村
256	E116.21814251, N32.11443982	35	1	喜旱莲 子草群 系	2022.7 .15	枣宣支线,安徽六安霍邱县 岔路镇
257	E116.36312395, N32.08890805	25	1	狗尾草 草丛	2022.7 .15	枣宣支线,安徽六安霍邱县 圆觉寺村
258	E116.49713516, N32.07596335	28	1	喜旱莲 子草群 系	2022.7 .15	枣宣支线,23#阀室
259	E116.54317528, N32.06902891	28	100	杨树林	2022.7 .15	枣宣支线,淠河穿越
260	E116.54326513, N32.06876866	28	1	狗牙根 草丛	2022.7 .15	枣宣支线,淠河穿越
261	E116.64203882, N32.06825611	29	25	构树灌 丛	2022.7 .15	枣宣支线,淮南分输站
262	E116.74862444, N32.0963886	31	1	野大豆	2022.7 .15	枣宣支线,24#阀室附近
263	E116.85658336, N32.10008093	28	1	狗尾草 草丛	2022.7 .15	枣宣支线,25#阀室
264	E116.98385954,	58	1	喜旱莲	2022.7	枣宣支线,26#阀室

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

	N32.09533654			子草群 系	.15	
265	E117.12193226, N32.11005614	57	1	喜旱莲 子草群 系	2022.7 .15	枣宣支线,安徽合肥长丰县 大塘村
266	E117.24155418, N32.11483885	54	1	狗牙根 草丛	2022.7 .16	枣宣支线,合肥北分输站
267	E117.48176336, N32.08052011	55	100	杨树林	2022.7 .16	枣宣支线,安徽合肥肥东县 草庙村
268	E117.51526147, N31.96293538	44	100	杨树林	2022.7 .16	枣宣支线,30#阀室
269	E117.51076877, N31.887818	29	1	喜旱莲 子草群 系	2022.7 .16	枣宣支线,肥东分输站
270	E117.72835493, N31.79423001	14	1	狗尾草 草丛	2022.7 .16	枣宣支线,安徽合肥肥东县 合浦村
271	E117.83042908, N31.72844091	30	25	构树灌 丛	2022.7 .16	枣宣支线,安徽合肥巢湖市 大焦村
272	E118.14029932, N31.56234683	13	1	狗尾草 草丛	2022.7 .17	枣宣支线,36#阀室
273	E118.15536261, N31.44784963	5	1	芦苇群 系	2022.7 .17	枣宣支线,安徽芜湖鸠江区 沈巷镇
274	E118.12719941, N31.34981626	8	1	狗尾草 草丛	2022.7 .17	枣宣支线,安徽芜湖无为市 蒋村
275	E118.11074138, N31.25005712	7	1	喜旱莲 子草群 系	2022.7 .17	枣宣支线,安徽芜湖鸠江区 大江村
276	E118.11611652, N31.24274659	8	1	狗尾草 草丛	2022.7 .17	枣宣支线,安徽芜湖鸠江区 大江村
277	E118.11953902, N31.23298611	10	1	芦苇群 系	2022.7 .17	枣宣支线,芜湖长江穿越
278	E118.13266039, N31.21338871	8	1	一年蓬 草丛	2022.7 .18	枣宣支线,39#阀室
279	E118.14418316, N31.13140447	33	1	大白茅 草丛	2022.7 .18	枣宣支线,芜湖南分输站
280	E118.20603758, N31.04587251	58	1	大白茅 草丛	2022.7 .18	枣宣支线,40#阀室
281	E118.34386826, N31.11410997	8	1	狗尾草 草丛	2022.7 .18	枣宣支线,安徽芜湖弋江区 陶村
282	E118.40455055, N31.16525876	7	1	狗尾草 草丛	2022.7 .18	枣宣支线,安徽芜湖南陵县 朱村
283	E118.4975481,N 31.1038769	7	1	狗尾草 草丛	2022.7 .18	枣宣支线,安徽芜湖湾沚区 高桥村
284	E118.55399251, N31.08500621	7	1	大白茅 草丛	2022.7 .18	枣宣支线,干线青弋江穿越
285	E118.58722783, N31.01419743	27	1	大白茅 草丛	2022.6 .21	枣宣支线,43#阀室
286	E118.57535362,	26	1	喜旱莲	2022.6	枣宣支线,安徽宣城宣州区

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

	N30.92902831			子草群系	.21	寒亭镇
287	E118.52370501, N31.18101107	7	1	狗尾草 草丛	2022.6 .21	芜湖联络线,安徽芜湖湾沚 区黄家村
288	E118.55062203, N31.28187609	5	1	喜旱莲 子草群系	2022.9 .1	芜湖联络线,安徽芜湖湾沚 区强桥村
289	E118.55358822, N31.38525674	6	1	喜旱莲 子草群系	2022.9 .1	芜湖联络线,安徽马鞍山当 涂县马桥镇
290	E118.57937157, N31.48386637	11	1	野大豆	2022.9 .1	芜湖联络线,安徽马鞍山当 涂县黄堍村
291	E118.58161926, N31.48207536	16	100	马尾松 针阔混 交林	2022.9 .1	芜湖联络线,安徽马鞍山当 涂县黄堍村
292	E118.54960442, N31.5111025	22	1	狗尾草 草丛	2022.9 .1	芜湖联络线,安徽马鞍山当 涂县园艺村
293	E118.50840569, N31.51809036	10	1	狗尾草 草丛	2022.9 .1	芜湖联络线,马鞍山南站
294	E120.36296552, N28.97652515	362	1	大白茅 草丛	2023.5 .15	干线,东阳市千祥省级生态 公益林水土保持生态保护红 线
295	E120.36371908, N28.9777398	351	1	大白茅 草丛	2023.5 .15	干线,东阳市千祥省级生态 公益林水土保持生态保护红 线
296	E120.36213934, N28.97904455	300	1	大白茅 草丛	2023.5 .15	干线,东阳市千祥省级生态 公益林水土保持生态保护红 线
297	E120.36311406, N28.97739288	353	100	马尾松 林	2023.5 .15	干线,东阳市千祥省级生态 公益林水土保持生态保护红 线
298	E120.36340803, N28.97761676	351	100	马尾松 林	2023.5 .15	干线,东阳市千祥省级生态 公益林水土保持生态保护红 线
299	E120.36360785, N28.97801565	347	100	马尾松 林	2023.5 .15	干线,东阳市千祥省级生态 公益林水土保持生态保护红 线
300	E120.34336467, N29.00947416	198	100	马尾松 林	2023.5 .15	干线,东阳市千祥省级生态 公益林水土保持生态保护红 线
301	E120.36189483, N28.97731932	324	100	杉木林	2023.5 .15	干线,东阳市千祥省级生态 公益林水土保持生态保护红 线
302	E120.36178529, N28.97801213	305	100	杉木林	2023.5 .15	干线,东阳市千祥省级生态 公益林水土保持生态保护红 线
303	E120.36084972, N28.98305401	300	100	杉木林	2023.5 .15	干线,东阳市千祥省级生态 公益林水土保持生态保护红 线

						线
304	E120.36241178, N28.97792592	322	100	毛竹林	2023.5 .15	干线, 东阳市千祥省级生态 公益林水土保持生态保护红 线
305	E120.36265969, N28.97821392	323	100	毛竹林	2023.5 .15	干线, 东阳市千祥省级生态 公益林水土保持生态保护红 线
306	E120.3472209, N 29.00978236	266	100	毛竹林	2024.5 .15	干线, 东阳市千祥省级生态 公益林水土保持生态保护红 线
307	E120.39515734, N29.3656171	155	4	五节芒 草丛	2023.5 .15	干线, 东阳市巍山虎鹿生态 公益林水土保持生态保护红 线
308	E120.39703757, N29.37148422	170	4	五节芒 草丛	2023.5 .15	干线, 东阳市巍山虎鹿生态 公益林水土保持生态保护红 线
309	E120.39458603, N29.37351075	198	4	五节芒 草丛	2023.5 .15	干线, 东阳市巍山虎鹿生态 公益林水土保持生态保护红 线
310	E120.39841354, N29.36980125	150	100	马尾松 林	2023.5 .15	干线, 东阳市巍山虎鹿生态 公益林水土保持生态保护红 线、东阳市中部生态公益林 水土保持生态保护红线、东 阳市巍山省级生态公益林水 土保持生态保护红线
311	E120.39713144, N29.37207091	161	100	马尾松 林	2023.5 .15	干线, 东阳市巍山虎鹿生态 公益林水土保持生态保护红 线、东阳市中部生态公益林 水土保持生态保护红线、东 阳市巍山省级生态公益林水 土保持生态保护红线
312	E120.39612025, N29.37367437	180	100	马尾松 林	2023.5 .15	干线, 东阳市巍山虎鹿生态 公益林水土保持生态保护红 线、东阳市中部生态公益林 水土保持生态保护红线、东 阳市巍山省级生态公益林水 土保持生态保护红线
313	E120.21277944, N29.56504873	53	1	金荞麦	2023.5 .16	干线, 诸暨市勾嵎山森林公 园生物多样性维护生态保护 红线、诸暨市石壁水库水源 涵养生态保护红线
314	E120.18985033, N29.57047107	58	1	金荞麦	2023.5 .16	干线, 诸暨市勾嵎山森林公 园生物多样性维护生态保护 红线、诸暨市石壁水库水源 涵养生态保护红线
315	E120.19039232, N29.5709101	55	1	金荞麦	2023.5 .16	干线, 诸暨市勾嵎山森林公 园生物多样性维护生态保护 红线、诸暨市石壁水库水源 涵养生态保护红线

316	E120.1916359,N 29.56975292	70	100	马尾松 林	2023.5 .16	干线, 诸暨市勾嵊山森林公 园生物多样性维护生态保 护红线、诸暨市石壁水库水源 涵养生态保护红线
317	E120.18656731, N29.57022845	94	100	马尾松 林	2023.5 .16	干线, 诸暨市勾嵊山森林公 园生物多样性维护生态保 护红线、诸暨市石壁水库水源 涵养生态保护红线
318	E120.17040297, N29.57287271	69	100	马尾松 林	2023.5 .16	干线, 诸暨市勾嵊山森林公 园生物多样性维护生态保 护红线、诸暨市石壁水库水源 涵养生态保护红线
319	E120.18945782, N29.56973869	61	1	野大豆	2023.5 .16	干线, 诸暨市勾嵊山森林公 园生物多样性维护生态保 护红线、诸暨市石壁水库水源 涵养生态保护红线
320	E120.16840829, N29.57275671	47	1	野大豆	2023.5 .16	干线, 诸暨市勾嵊山森林公 园生物多样性维护生态保 护红线、诸暨市石壁水库水源 涵养生态保护红线
321	E120.16864479, N29.57305817	42	1	野大豆	2023.5 .16	干线, 诸暨市勾嵊山森林公 园生物多样性维护生态保 护红线、诸暨市石壁水库水源 涵养生态保护红线
322	E119.9023513,N 29.97221956	17	1	狗牙根 草丛	2023.5 .16	干线, 富春江-新安江风景名 胜区
323	E119.8978419,N 29.97265732	16	1	狗牙根 草丛	2023.5 .16	干线, 富春江-新安江风景名 胜区
324	E119.87954021, N29.97724163	20	1	狗牙根 草丛	2023.5 .16	干线, 富春江-新安江风景名 胜区
325	E119.85880673, N29.98726425	61	100	苦楮林	2023.5 .16	干线, 富春江-新安江风景名 胜区
326	E119.8616606,N 29.98759878	66	100	苦楮林	2023.5 .16	干线, 富春江-新安江风景名 胜区
327	E119.86762047, N29.9846948	59	100	苦楮林	2023.5 .16	干线, 富春江-新安江风景名 胜区
328	E119.76362089, N30.55982975	246	100	毛竹林	2023.5 .16	干线, 安吉县凤凰水库饮用 水水源保护区水源涵养生态 保护红线
329	E119.76416498, N30.5600876	265	100	毛竹林	2023.5 .16	干线, 安吉县凤凰水库饮用 水水源保护区水源涵养生态 保护红线
330	E119.76181269, N30.55929539	213	100	毛竹林	2023.5 .16	干线, 安吉县凤凰水库饮用 水水源保护区水源涵养生态 保护红线
331	E119.63214824, N30.74141263	131	100	毛竹林	2023.5 .16	干线, 安吉县天子湖镇省级 公益林水源涵养生态保护红 线

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

332	E119.63210106, N30.74302525	157	100	毛竹林	2023.5 .16	干线, 安吉县天子湖镇省级 公益林水源涵养生态保护红 线
333	E119.62027437, N30.75259921	35	100	毛竹林	2023.5 .16	干线, 安吉县天子湖镇省级 公益林水源涵养生态保护红 线
334	E119.63195622, N30.74497088	205	100	杉木林	2023.5 .16	干线, 安吉县天子湖镇省级 公益林水源涵养生态保护红 线
335	E119.63147879, N30.74516452	221	100	杉木林	2023.5 .16	干线, 安吉县天子湖镇省级 公益林水源涵养生态保护红 线
336	E119.62492347, N30.75003303	122	100	杉木林	2023.5 .16	干线, 安吉县天子湖镇省级 公益林水源涵养生态保护红 线
337	E119.21521496, N30.90452501	29	100	枫杨林	2023.5 .16	干线, 安徽桐汭省级湿地公 园、广德市生物多样性维护 生态保护红线
338	E119.21419812, N30.90466488	30	1	芦苇群 系	2023.5 .16	干线, 安徽桐汭省级湿地公 园、广德市生物多样性维护 生态保护红线
339	E119.214347, N3 0.90498641	29	1	香蒲群 系	2023.5 .16	干线, 安徽桐汭省级湿地公 园、广德市生物多样性维护 生态保护红线
340	E119.21485394, N30.90375171	28	1	喜旱莲 子草群 系	2023.5 .16	干线, 安徽桐汭省级湿地公 园、广德市生物多样性维护 生态保护红线
341	E119.20852929, N30.9081991	31	1	大白茅 草丛	2023.5 .16	干线, 安徽桐汭省级湿地公 园、广德市生物多样性维护 生态保护红线
342	E117.52553701, N30.53175919	47	100	枫香树 林	2023.5 .17	干线, 贵池区生态保护红线
343	E117.52523681, N30.53270004	47	4	五节芒 草丛	2023.5 .17	干线, 贵池区生态保护红线
344	E117.54006923, N30.52920947	36	4	五节芒 草丛	2023.5 .17	干线, 贵池区生态保护红线
345	E117.54050374, N30.52017343	94	25	栎林	2023.5 .17	干线, 贵池区生态保护红线
346	E117.60947933, N30.55473692	123	100	枫香树 林	2023.5 .17	干线, 贵池区生态保护红线
347	E117.60807931, N30.55478683	102	100	杉木林	2023.5 .17	干线, 贵池区生态保护红线
348	E117.79443383, N30.66077948	21	100	杉木林	2023.5 .17	干线, 贵池区生态保护红线
349	E117.79582858, N30.66062721	20	100	杉木林	2023.5 .17	干线, 贵池区生态保护红线
350	E118.49212622,	18	100	杨树林	2023.5	干线, 宣州区水土保持生态

	N30. 86347085				. 17	保护红线
351	E118. 4961319, N 30. 86308275	14	100	杨树林	2023. 5 . 17	干线, 宣州区水土保持生态 保护红线
352	E118. 48851442, N 30. 86602977	17	100	杨树林	2023. 5 . 17	干线, 宣州区水土保持生态 保护红线
353	E118. 49550158, N 30. 86267753	16	1	大白茅 草丛	2023. 5 . 17	干线, 宣州区水土保持生态 保护红线
354	E118. 49241972, N 30. 86738353	16	1	大白茅 草丛	2023. 5 . 17	干线, 宣州区水土保持生态 保护红线
355	E118. 48611116, N 30. 86824458	17	1	大白茅 草丛	2023. 5 . 17	干线, 宣州区水土保持生态 保护红线
356	E120. 0887176, N 29. 67339098	114	100	木荷林	2023. 5 . 16	干线, 诸暨市青山水库水源 涵养生态保护红线
357	E120. 0872417, N 29. 67589868	94	100	木荷林	2023. 5 . 16	干线, 诸暨市青山水库水源 涵养生态保护红线
358	E120. 0859487, N 29. 67416588	91	100	木荷林	2023. 5 . 16	干线, 诸暨市青山水库水源 涵养生态保护红线
359	E117. 3387998, N 30. 52561404	12	100	杨树林	2023. 7 . 22	干线, 秋浦仙境风景名胜 区、秋浦河特有鱼类国家 级水产种质资源保护区
360	E117. 3391102, N 30. 5251746	12	100	杨树林	2023. 7 . 22	干线, 秋浦仙境风景名胜 区、秋浦河特有鱼类国家 级水产种质资源保护区
361	E117. 3331282, N 30. 51747089	13	1	大白茅 草丛	2023. 7 . 22	干线, 秋浦仙境风景名胜 区、秋浦河特有鱼类国家 级水产种质资源保护区

6.1.4.3 管道沿线植被类型

根据《中国植被》确定的植物群系学——生态学分类原则，采用植被型组、植被型、群系等基本单位，参照《中国植被》《中国湿地植被》等的分类系统，在对现存植被进行考察的基础上，结合区域内现有植被中群系组成的建群种与优势种的外貌，以及群系的环境生态与地理分布特征等分析，将评价区自然植被初步划分 9 个植被型、38 个群系，栽培植物主要是 2 个群系。工程评价区内主要植被类型统计见表 6.1-6。

表 6.1-6 评价区主要植被类型分类

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域
I. 针叶林	一、暖性针叶林	(一) 暖性常绿针叶林	1. 马尾松林	广布
			2. 杉木林	广布
			3. 湿地松林	安徽

II. 阔叶林	二、落叶阔叶林	(二) 典型落叶阔叶林	4. 枫杨林	安徽、浙江、河南
			5. 栎林	安徽、浙江
			6. 杨树林	安徽、河南、湖北
			7. 枫香树林	安徽、浙江
	三、常绿阔叶林	(三) 典型常绿阔叶林	8. 青冈林	浙江
			9. 木荷林	浙江
			10. 香樟林	浙江、安徽、湖北
			11. 苦槠林	浙江
	四、竹林	(四) 暖性竹林	12. 毛竹林	广布
			13. 刚竹林	浙江
III. 针阔叶混交林	五、暖性针阔叶混交林	(五) 山地暖性针阔叶混交林	14. 马尾松针阔混交林	湖北、浙江、安徽
			15. 杉木针阔叶混交林	湖北、浙江、安徽
IV. 灌丛	六、落叶阔叶灌丛	(六) 暖性落叶阔叶灌丛	16. 牡荆灌丛	湖北、安徽、浙江
			17. 构树灌丛	广布
			18. 苎麻灌丛	安徽、浙江
	七、常绿阔叶灌丛	(七) 典型常绿阔叶灌丛	19. 檫木灌丛	湖北、安徽、浙江
V. 草丛	八、暖性草丛	(八) 禾草、莎草草丛	20. 狗牙根草丛	广布
			21. 五节芒草丛	广布
			22. 大白茅草丛	广布
			23. 狗尾草草丛	广布
			24. 藎草草丛	安徽
		(九) 蕨类草丛	25. 芒萁草丛	安徽、浙江
		(十) 杂类草丛	26. 益母草草丛	湖北、安徽
			27. 一年蓬草丛	广布
VI. 水生植被	九、水生植被	(十一) 沉水水生植被	28. 金鱼藻、黑藻、狐尾藻群系	浙江、安徽、湖北
			29. 竹叶眼子菜群系	安徽
		(十二) 浮水水生植被	30. 菱群系	浙江、安徽、湖北
			31. 荇菜群系	湖北、安徽
			32. 满江红、槐叶蘋群系	安徽、浙江、湖北
			33. 紫萍、浮萍群系	安徽、浙江、湖北
		(十三) 挺水水生植被	34. 喜旱莲子草群系	安徽、浙江、湖北
			35. 菰群系	安徽、湖北

VII. 栽培植被	十、大田作物型		36. 莲群系	浙江、安徽、湖北
			37. 芦苇群系	广布
			38. 香蒲群系	安徽、浙江
		(十四) 旱地作物 亚型	39. 小麦、玉米、 番薯、大豆	安徽、河南
		(十五) 水田作物 亚型	40. 稻、麦	湖北、浙江、安徽

1) 针叶林

(1) 马尾松林

马尾松林是我国东南部湿润亚热带地区分布最广、资源最大的森林群落，是这一地区典型代表群落之一。以天然林为主，也有大面积的人工林。马尾松林在常绿针叶林类型中占较大比例。马尾松适应性强，耐干旱，是荒山荒地的造林先锋树种之一。马尾松群落树冠疏散，多呈现翠绿色，主要由马尾松、青冈和柯构成。灌木层主要物种有櫟木、柯、青冈、赤楠等。草本层主要由芒萁、薹草属、络石、蕨和朱砂根等组成。

(2) 杉木林

杉木广泛分布于我国东部亚热带地区，其木材用途广泛，是重要的用材树种之一。杉木群落排列有序，林相较整齐，外貌通常呈深绿色。乔木层均除杉木为绝对优势种外，还有香樟、山槐、化香树等树种零星分布。灌木层主要由黄檀、杉木、櫟木、天仙果以及胡颓子等物种组成。草本层以蕨、五节芒、狗脊、薹草等为主，更新层稀疏，以青冈、杉木、矮小天仙果、胡颓子幼苗为主。

(3) 湿地松林

湿地松林主要分布在安徽。树种高度均 18m 左右，乔木层郁闭度在 80%，胸径 20cm~22cm 之间。其他伴生乔木有枫香、杜仲、木荷等。灌木层高 2m 左右，层盖度 60%，主要为安息香、盐肤木、菝葜、櫟木等草本层高 30cm 左右，盖度为 10%，主要种类有蕨、淡竹叶、狗牙根等。

2) 阔叶林

(4) 枫杨林

枫杨广布于亚热带地区海拔 1500m 以下的河滩、溪涧阴湿林中，在部

分湿地周边有以枫杨为主的群落，伴生植物有垂柳等，是典型的湿地景观，尤其是丰水季节，湖水上涨，形成水上森林的景观。枫杨林周边，有芦苇、芦竹分布，形成水乡特色的芦苇荡景观。

(5) 栎林

栎林主要包括白栎、麻栎林，多数为长期砍伐后萌生更新形成的。白栎所处的地段土层通常较薄，土壤质地有疏松的，也有黏重的，甚至有些沙砾比重高会导致肥力不高。此外，多数土壤多发于各类酸性的母岩风化物上的红黄壤或红壤，土壤呈酸性或是强酸性。乔木层高 10m，盖度 75%，白栎为建群种，伴生种有枫香、朴树、杉木。灌木层高 4m，盖度 55%，以黄连木占优势，伴生种有石楠、矮小天仙果、黄檀等。草本层高 0.2m，盖度 30%，由络石、薹草属、韩信草、牛膝等草本植物组成，更新层以白栎幼苗占优势，伴生种有黄檀等幼苗。

(6) 杨树林

主要是意杨林，主要分布在河边堤外，农村周边等地；呈条状或块状分布。在该群落中，下生有野艾蒿、牛鞭草、小飞蓬等，另伴生有少量龙葵、一年蓬、狗尾草、荩草及一些桑科植物等，其长势良好，耐水淹，是长江中游重要的防护林树种。在一些洲滩上，湿地芦苇等大量砍伐来种植意杨，以追求更高的经济利益，或直接将意杨种在芦苇林中，但长势较差。

(7) 枫香树林

枫香树广布于长江以南，往往是先锋树种，因枫香树树龄较长，故枫香树林成为次生演替起源且很稳定的植被类型。群落外貌整齐人，夏季冠层灰绿色，秋季开始落叶，林内结构较简单。乔木层以枫香树为主，局部混生有毛竹。灌木层以檵木等为主，其他常见种类有山胡椒、油茶、朱砂根、黄檀等，草本层植物常见的有狗脊、卷柏、苎麻、变豆菜、龙芽草等。层间植物常见的有海金沙、土茯苓、珍珠莲、绞股蓝、菝葜、常春藤、南五味子等。

(8) 青冈林

青冈林外貌较为整齐，枯枝落叶分解良好，因其大多分布在人类干扰较小的地段，是评价区比较理想的森林植被类型之一。该群落的树木基本比较高大，乔木层均高可达 13m，群落密度大，郁闭度达 90%，以青冈占绝

对优势,伴生种见枫香、山槐、朴树、香樟等,灌木层均高为3m,以欆木、青冈为优势,伴生种由白檀、山胡椒等,草本层发育差,以大吴风草、海金沙、淡竹叶占优势,伴生种有茅莓、乌莓等。在春季,由于青冈展叶抽枝现象明显,群落外貌呈金黄色,夏季枝繁叶茂,呈现暗绿色,林冠整齐,尽管青冈群落的复层结构较为完整,但群落内的青冈萌条丛生现象十分明显。

(9) 木荷林

木荷是一种适应性极强的树种,在山脚、山腰、山顶都能找到木荷与栎林一起构成的各种常绿阔叶林,这类群落外貌呈半球形,或蘑菇形,四季常绿,在阳光折射下呈深绿、浅绿、黄绿色光泽,形成了丰富的景观效果。乔木层间生有其它树种,如枫香树、化香树、檫木、香樟、栗、油桐和山槐等树种。灌木层及更新层主要由杜鹃花科、山茶科、茜草科、忍冬科、蔷薇科、山矾科、冬青科等组成,伴生有相当数量的乔木树种及更新的幼苗幼树,植物种类主要有忍冬、甜槠、苦槠、青冈、木荷、马醉木、赤楠、老鼠矢、豹皮樟、野漆、柞木、盐肤木、野鸦椿、乌药等。草本层以蕨类、藁草类最为常见,蕨类主要有卷柏、里白、蕨、芒萁、凤尾蕨、石韦、贯众等。缠绕各层的层外植物有菝葜、络石、薜荔、珍珠莲、猕猴桃科植物、葡萄科植物、南五味子、三叶木通等。

(10) 香樟林

香樟林分布较广,香樟林外貌整齐,浓绿而具有光泽,长势良好,层次分化明显。由于香樟树干高大,树冠茂密,其群落总盖度达到了95%。乔木层平均高度9.2m,香樟占优势,平均高度约10.5m。其他伴生树种有青冈、枫香树、椿叶花椒等。灌木层平均高度0.7m,盖度30%,主要有矮小天仙果、朱砂根、杜茎山等。草本层平均高度0.2m,盖度30%,有荇草、芒、藁草和鳞毛蕨等。

(11) 苦槠林

苦槠分布于长江以南地区,是中亚热带和北亚热带常绿阔叶林的建群种之一,常见于丘陵或山坡疏或密林中,常与杉木、樟树混生,有时纯林,以苦槠为主。群落外貌整齐,群落外貌夏季浓深绿色,林相稍整齐且密集,林内结构较简单。乔木层高5~13m,盖度80%,常绿树种以苦槠等占优势。

林下稀疏，灌木层主要物种有榿木、柃木、青冈等。草本层物种简单，以狗脊、蕨居多。

(12) 毛竹林

毛竹林是评价区竹林群落类型中分布最广的一种，也是我国竹林中分布最广的一种竹林。毛竹群落所在的土壤深厚肥沃，排水好，背风，群落外貌结构整齐单一，属于散生型竹林。毛竹群落乔木层均高 13m，郁闭度达 85%，除毛竹外，以椿叶花椒、香樟和枫香树为主。灌木层高度为 5m，盖度由 70%，主要物种有毛竹、野梧桐等。草本层平均高度为 0.3m，盖度为 60%，主要有五节芒、球序卷耳、三脉紫菀等，更新层中毛竹、胡颓子、野蔷薇的幼苗居多。

(13) 刚竹林

刚竹广泛分布于长江流域、黄河流域，常行成大面积的纯林。乔木层由刚竹组成，高度约 8m，胸径 6cm，竹竿通直。灌木层植物较少，常见有石斑木、朱砂根、榿木等，草本层植物也较少，主要是一些蕨类。层间植物有菝葜、地锦等。

3) 针阔叶混交林

(14) 马尾松针阔混交林

主要是马尾松与青冈等组成的混交林。由于人类活动频繁，较原生的群落结构已不复存在，现存的马尾松、青冈群落大都由封山育林发展而来，马尾松在群落所占比例略高于青冈等常绿阔叶树种，这是由马尾松先在采伐迹地更新、生长较快所致。马尾松+青冈群落的林相不是非常整齐，青冈和柯均是由萌枝更新而成的，多丛生，干形较差，马尾松长势也不是非常强健。群落结构大致也可以划分为 4 层，乔木层平均高度为 9.5m，最大高度为 10.5m，盖度为 80%，以马尾松、青冈为优势种，伴生有少量枫香树。亚乔木层平均高度为 7m，盖度为 50%，优势种为青冈、石栎和马尾松，伴生种有榿木、赤楠、光亮山矾等。灌木层平均高度为 3m，盖度为 35%，榿木为绝对优势种，其次为青冈，其他伴生种有马尾松、赤楠等。草本层平均高度为 0.2m，盖度为 40%，常见种有紫金牛、络石、淡竹叶麦冬等。

(15) 杉木针阔叶混交林

主要是杉木与毛竹等组成的混交林。乔木层主要是杉木、毛竹为主，

林下灌木常见植物有杜鹃、山鸡椒、冬青、南烛、石斑木等，以及木荷、红楠等的幼苗或幼树，草本层以狗脊为主，常见种类有芒萁、蕨、淡竹叶、五节芒等，层间植物稀少，有菝葜、南五味子、海金沙等。

4) 灌丛

(16) 牡荆灌丛

牡荆有较强的耐寒性、耐旱性和耐瘠薄土壤的能力，适应性强，常生长在低山山坡灌木丛中、山脚、路旁及村舍附近向阳干燥的地方。其组成群落的优势种以牡荆为主。其他伴生植物还有构树、榿木、山鸡椒、白檀、算盘子、盐肤木、山莓等。草本层一般不发达，常见植物种类有芒萁、蕨、大白茅等。

(17) 构树灌丛

构树灌丛在主要分布在路边、农田旁、林缘均有分布。群落层均高约2m，优势种为构树，高约1.2m~2.0m，胸径2cm~3cm，盖度65%，主要伴生种有桑、盐肤木等。草本层层均高0.5m，盖度25%，无优势种，主要草本植物种有狗尾草、一年蓬、鬼针草等。

(18) 苎麻灌丛

苎麻灌丛主要分布在浙江、安徽等地，生于山谷林边或草坡，可形成单一群落，以苎麻为主，灌丛下伴生植物有醉鱼草、鸭跖草、葎草、铁苋菜等。

(19) 榿木灌丛

榿木分布较广，常分布在山地林缘、灌丛或松林下，在山地灌丛带可以形成榿木灌丛。群落外貌较整齐，结构简单。灌丛高度50~100cm，以榿木为主，其他常见灌木还有南烛、满山红、柃属等，草本层有堇菜、星宿菜、蕨、三脉紫菀、龙芽草等。

5) 草丛

(20) 狗牙根草丛

狗牙根群丛分布较广，在评价区广泛分布。群丛总盖度60~90%。由于狗牙根的生活力强，地下茎交织甚密，四处延伸，故往往是单优势种群落。伴生植物种类和数量都较少，常见的有牡蒿、野菊、鸡眼草、荩草、狗尾草、白茅、鬼针草、繁缕等。

(21) 五节芒草丛

五节芒草丛在评价区分布较广，主要生长在山坡撂荒地上。五节芒群落高 1.5~2m，盖度为 90%。由于立地条件的差异，不同地段的五节芒群落在盖度和伴生种上有所不同。生长在撂荒地的五节芒盖度稍小，草丛可分为 2 层，上层为五节芒，下层伴生种较多，常见的是禾本科、菊科等山地杂草；生长在地坎、陡壁和海堤的五节芒草丛密生，五节芒为绝对优势种，下面很少见其他植物。

(22) 大白茅草丛

大白茅群落在评价区分布较广，大白茅生活力很强。群落整齐，浓密，季相明显，春季嫩绿，夏秋呈黄绿，抽穗期一片白色，冬季枯黄。大白茅草丛高 0.4~1.0m，盖度为 90%，以大白茅为绝对优势种，伴生种因生境不同差异很大，主要伴生种有鸡眼草、益母草、野艾蒿等。

(23) 狗尾草草丛

狗尾草草丛分布较广，常分布在荒地、路边等，其草本总盖度可达 90~95%，主要植物为金色狗尾草、狗尾草、大狗尾草，伴生植物为稗及其它禾本科植物。

(24) 薹草草丛

薹草草丛主要分布在安徽升金湖湖滩的大部分区域。伴生种包括水田碎米荠、蔊草、荸荠、大白茅、茵茵蒜、石龙尾等。

(25) 芒萁草丛

芒萁群落多分布在强酸性土壤上，在森林被破坏或火烧后易形成这一群落类型，常在荒坡或林缘处可见。芒萁地下茎发达，可在土壤中形成网状“根层”，耐酸、耐干旱、耐瘠薄，还具有防水土流失的生态效益。芒萁群落外貌黄绿色且平整，平均高度为 0.7m，盖度可达 90%以上，芒萁为绝对优势种，其余植物有五节芒、薹草属、鸡矢藤、酢浆草等草本，散生着美丽胡枝子、算盘子、盐肤木等木本植株幼苗。芒萁群落一般指示立地条件尚好，但自生更新能力较差的地段。

(26) 益母草草丛

益母草草丛主要分布在湖北江北滩地，及地势稍高的堤岸上，在浅滩上呈小块状分布，在堤坝上呈条状分布。呈带状分布时，伴生有球果蕹菜、

藴草等。草本盖度可达 70%，其伴生植物有一年蓬、钻形紫苑、荔枝草、飞廉、等。在沙滩的较高处分布的群落一般以益母草为优势种构成，但面积较小。

(27) 一年蓬草丛

一年蓬原产北美洲，分布广泛，主要分布于路边、农田、荒地等，群落物种种类组成较简单。草本层盖度 85%，层均高 0.2m，优势种为一年蓬，高 0.1m~0.3m，盖度 70%，主要伴生种有小蓬草、泥胡菜、窃衣等。

6) 水生植被

(28) 金鱼藻、黑藻、狐尾藻群系

金鱼藻、黑藻、狐尾藻分布较广，项目区主要分布于安庆附近水流速度缓慢的溪河、池塘、河沟中，湖面漂浮植物盖度较低区域，结构简单。伴生植物种类有菱、荇菜、槐叶萍、紫萍等。

(29) 竹叶眼子菜群系

竹叶眼子菜为亚洲广布种，在我国南北各地均有分布，竹叶眼子菜群系在安庆、仙桃等地池塘、水沟、灌渠及缓流的河水中零星分布。群落外貌深绿色，结构简单，群落中竹叶眼子菜占优势，伴生植物种类主要包括小茨藻、黑藻、浮萍等植物。

(30) 菱群系

菱群系分布较广，主要是欧菱，并伴生有细果野菱，线路沿线均可见到，在湖面呈带状分布。群落外貌绿色，结构简单，群落中细果野菱占优势，菱下生长的沉水植物主要包括金鱼藻和眼子菜等，伴生植物还有浮萍、喜旱莲子草、眼子菜等。该群系主要分布于湖泊水体边缘的浅水区域。

(31) 荇菜群系

荇菜广布于欧亚大陆，我国大部分地区 60~1800m 的池塘或水流较缓的河溪中都有分布，评价区范围内主要分布在仙桃、黄石等水域中，呈零星分布，结构简，优势种为荇菜，伴生植物种类为菱、满江红、金鱼藻、穗状狐尾藻等。

(32) 满江红、槐叶蘋群系

该群系分布较广，在静水湖湾、静水沟塘、稻田大量生长，河流中分布相对较少。群落外貌在不同季节呈现不同色彩，结构简单，群落总盖度

能达到 100%，以满江红、槐叶蘋为建群种，伴生植物包括浮萍、紫萍、眼子菜等。

(33) 紫萍、浮萍群系

紫萍、浮萍为广布植物，我国南北各地水田、水塘、水沟、湖湾中均有分布，常形成覆盖水面的漂浮植物群落，密集覆盖水面，群落外貌绿色，结构简单，其下沉水植物多不能生长，偶见有黑藻伴生。因其个体较小，不适于大水面多风浪的环境，常见伴生植物还有鸭跖草、菱等。

(34) 喜旱莲子草群系

喜旱莲子草原产巴西，现已逸为野生，主要分布在近水的浅滩上和部分湿地周边，能够适应各地池塘生境，泛滥成灾，呈片状或带状分布。其草本总盖度达 50%~90%，其中空心莲子草占优势、在水面上高可达 30cm，伴生植物有莎草、狗牙根、鸭跖草等。

(35) 菰群系

菰水生或沼生，也常见栽培。菰群系在评价区主要分布于上安庆部分湿地中，呈狭长形分布。伴生植物种类有菱、苡菜、槐叶萍、紫萍、金鱼藻等。

(36) 莲群系

莲产于我国南北各地，自生或栽培在池塘或水田中，项目区主要为人工栽培的水生植物群落，莲为多年生根状茎繁殖植物，其叶、花、梗挺出水面，群落外貌翠绿色，结构简单，在水面上常零星分布着浮萍等浮水植物，下层有零散生长的黑藻、菹草或狐尾藻等沉水植物。评价区内分布较广，部分区域小面积斑块分布。

(37) 芦苇群系

芦苇广布于世界各地的湖泊、浅水洼地、河流沿岸、滨海滩涂和河口，对水分的适应幅度很广。芦苇群系在评价区湿地中分布较广，在岸浅水区呈斑块状分布。由芦苇组成优势种群落，群落外貌灰绿色，也与其他植物伴生，伴生植物种类有喜旱莲子草、菱蒿、红蓼、蒹蓄、狗牙根、水蓼等。

(38) 香蒲群系

在评价区湿地中呈零星斑块状分布，以香蒲为优势种，群落外貌青绿色，结构简单，群落盖度能达到 90%左右，以香蒲为优势种，伴生植物种类

有芦苇、红蓼、喜旱莲子草、鸭跖草等。

6.1.4.3 植物区系

1) 评价区植物区系分区

根据《中国植物区系与植被地理》(陈灵芝, 2014 年)的中国植物区系分区系统示意图与本工程的线路叠图可知, 本工程穿越区域的植物区为东亚植物区、中国—日本森林植物亚区、华东地区, 具体情况详见表 6.1-5。

表 6.1-5 本工程线路穿越区域的植物区

区	亚区	地区	亚地区	主要特征	线路涉及市
东亚植物区	中国—日本森林植物亚区	华东地区	黄、淮平原亚地区	本亚地区农垦历史悠长, 自然植被绝大部分已不复存在。在丘陵和山地残存有落叶和常绿阔叶混交林, 但常绿阔叶树种比例不大。无亚地区特有属。	安徽省: 安庆市、池州市、宣城市、芜湖市、马鞍山市、合肥市。 浙江省: 湖州市、杭州市等
			汉江平原亚地区	区内河湖密布, 地势地平。由于开垦历史悠久的农业区, 自然植被早已破坏殆尽。区域内江湖河汉极多, 大量分布着沼泽和水生植被。	湖北省: 仙桃市、武汉市、黄石市、黄冈市、随州市、襄阳市等
			浙南山地亚地区	海拔 1200 米以下的丘陵地带为马尾松林和常绿阔叶林; 海拔 1200 米以上逐渐过渡到含有落叶阔叶林的混交林。本亚地区无特有属。	浙江省: 杭州市、绍兴市、金华市、丽水市、温州市等 福建省: 福鼎市

2) 植物区系特点

(1) 黄、淮平原亚地区

本亚地区包括安徽、江苏大部分以及山东东南部的部分地区, 淮河、长江两大水系纵横交错, 地势平坦, 海拔一般仅 100~200m, 西部大别山海拔较高, 最高峰达 1774m。本亚地区农垦历史悠长, 自然植被绝大部分已不复存在。在丘陵和山地残存有落叶和常绿阔叶混交林, 但常绿阔叶树种比例不大, 只在低海拔、局部避风向阳湿润的谷地有较耐旱的青冈、苦槠、冬青、紫楠分布。落叶阔叶林以麻栎、栓皮栋、茅栗、化香树、山槐、朴树占优势, 已逐渐向华北地区过渡。无亚地区特有属, 特有种也仅近 20 种。

(2) 汉江平原亚地区

本亚地区包括汉江平原和洞庭湖平原，为长江中下游著名的江河湖泊区。区内河湖密布，地势地平。平原四周低山丘陵，海拔一般在 200m 左右。北部桐柏山、大洪山及大别山支脉海拔也仅千余米。有 20 余个特有种，如大别山五针松等。由于开垦历史悠久的农业区，自然植被早已破坏殆尽，只在低山丘陵和村寨附近可见由苦槠、青冈、樟树、石栎、木荷组成的常绿阔叶林片段。区域内江湖河汊极多，大量分布着沼泽和水生植被。水生植被中常见的有莲；浮水群落有紫萍、荇菜；沉水植物有多种眼子菜属、苦草等。

(3) 浙南山地亚地区

本亚地区包括浙江大部分、福建北部、安徽东南部。武夷山、括苍山、洞宫山、黄山在境内绵延分布，山脊海拔在 1500m 左右，最高峰为黄岗山，海拔为 2158m。海拔 1200m 以下的丘陵地带为马尾松林和常绿阔叶林，主要组成有甜槠、木荷、南酸枣、浙江柿、多花泡花树、栲、云山青冈、细柄蕈树、深山含笑等。海拔 1200m 以上逐渐过渡到含有落叶阔叶林的混交林。本亚地区无特有属，但有 46 种特有种，如浙江石楠、江西大青等。

6.1.4.4 重要植物物种

1) 国家重点保护植物

根据文献资料分析，评价范围内可能分布有国家重点保护野生植物 19 种（国家一级 1 种、国家二级 18 种），现场调查到 4 种（表 6.1-7），分别为野大豆、金荞麦、中华猕猴桃、金钱松，均为国家二级保护野生植物（表 6.1-8）。

表 6.1-7 评价区重要野生植物调查结果统计表

序号	中文名/拉丁名	保护等级	濒危等级	特有种	是否极小种群	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
1	南方红豆杉(<i>Taxus wallichiana</i> var. <i>mairei</i>)	国家一级	近危(NT)	否	否	浙江	文献资料	否
2	荞麦叶大百合(<i>Cardiocrinum</i>	国家二级	易危(VU)	是	否	浙江	文献资料	否

	<i>cathayanum</i>)							
3	连香树 (<i>Cercidiphyllum japonicum</i>)	国家二级	无危 (LC)	否	否	浙江	文献资料	否
4	细果野菱 (<i>Trapa incisa</i>)	国家二级	数据缺乏 (DD)	否	否	浙江、安徽	文献资料	否
5	香果树 (<i>Emmenopterys henryi</i>)	国家二级	近危 (NT)	是	否	浙江	文献资料	否
6	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	无危 (LC)	否	否	浙江、安徽、湖北、河南	现场调查	是
7	金荞麦(<i>Fagopyrum dibotrys</i>)	国家二级	无危 (LC)	否	否	浙江、安徽	现场调查	是
8	中华猕猴桃 (<i>Actinidia chinensis</i>)	国家二级	无危 (LC)	是	否	安徽	现场调查	否
9	金钱松 (<i>Pseudolarix amabilis</i>)	国家二级	易危 (VU)	是	否	浙江	现场调查	否
10	楠木 (<i>Phoebe zhennan</i>)	国家二级	濒危 (EN)	是	否	浙江	文献资料	否
11	天竺桂 (<i>Cinnamomum japonicum</i>)	国家二级	易危 (VU)	否	否	浙江	文献资料	否
12	厚朴 (<i>Houpoa officinalis</i>)	国家二级	无危 (LC)	否	否	浙江、安徽	现场调查	否
13	莲 (<i>Nelumbo nucifera</i>)	国家二级	无危 (LC)	否	否	浙江、安徽、湖北	现场调查	否
14	花榈木 (<i>Ormosia henryi</i>)	国家二级	易危 (VU)	否	否	浙江	文献资料	否
15	蛛网萼 (<i>Platycrater arguta</i>)	国家二级	无危 (LC)	否	否	浙江	文献资料	否
16	金柑 (<i>Citrus japonica</i>)	国家二级	濒危 (EN)	否	否	浙江	文献资料	否

17	台湾独蒜兰 (<i>Pleione formosana</i>)	国家二 级	易危 (VU)	否	否	浙江	文献 资料	否
18	白及 (<i>Bletilla striata</i>)	国家二 级	濒危 (EN)	否	否	浙江	文献 资料	否
19	多花兰(<i>Cymbidium floribundum</i>)	国家二 级	易危 (VU)	否	否	浙江	文献 资料	否

表 6.1-8 评价区国家重点保护野生植物现场调查统计表

序号	植物名/拉丁名	保护级 别	分布区域	生长状 况	与工程位 置关系	工程影响 方式	数据来源
1	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二 级	湖北武汉江夏 区, E: 114.1959389, N: 30.15421067, H: 35m	良好	与干线管 线最近直 线距离约 260m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
2	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二 级	湖北大冶市, E: 114.900775, N: 30.032087, H: 50m	良好	与干线管 线最近直 线距离约 40m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
3	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二 级	湖北大冶市, E: 115.2335451, N: 30.03035839, H: 22m	良好	与干线管 线最近直 线距离约 175m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
4	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二 级	安徽安庆宿松 县, E: 116.0948391, N: 30.24428279, H: 36m	良好	与干线管 线最近直 线距离约 290m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
5	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二 级	安徽安庆大观 区, E: 116.8689976, N: 30.4670771, H: 10m	良好	与干线管 线最近直 线距离约 41m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
6	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二 级	安徽安庆大观 区, E: 116.954152, N: 30.47036495, H: 20m	良好	与干线管 线最近直 线距离约 200m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
7	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二 级	安徽升金湖国 家级自然保护 区, E: 117.1707946, N:	良好	与干线管 线最近直 线距离约 345m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查

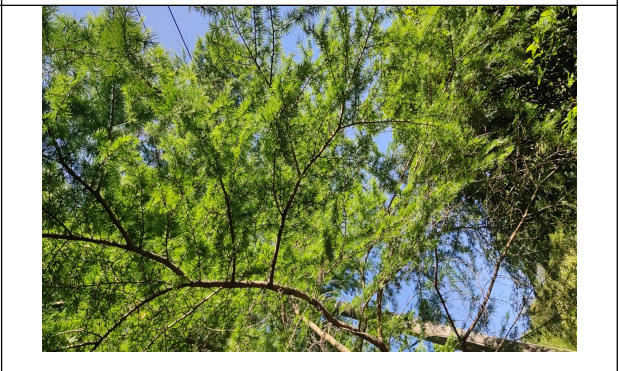
			30.46028555, H: 13m				
8	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	安徽秋浦仙境 风景名胜区 E: 117.3329677, N: 30.51718476, H: 13m	良好	与干线管 线最近直 线距离约 210m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
9	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	安徽池州市贵 池区, E: 117.6646172, N: 30.60479489, H: 54m	良好	与干线池 州清管站 边界最近 直线距离 约 57m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
10	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	安徽池州市青 阳县, E: 117.9737472, N: 30.6891253, H: 36m	良好	与干线 31#阀室 边界最近 直线距离 约 11m	直接影 响, 施工 活动	实地调查
11	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	安徽池州市青 阳县, E: 118.2382531, N: 30.77011744, H: 38m	良好	与干线管 线最近直 线距离约 115m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
12	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	安徽宣城市宣 州区, E: 118.5802997, N: 30.9018733, H: 55m	良好	与干线宣 城联络站 边界最近 直线距离 约 15m	直接影 响, 施工 活动	实地调查
13	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	浙江杭州市余 杭区, E: 119.8368319, N: 30.3786181, H: 87m	良好	与干线管 线最近直 线距离约 115m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
14	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	浙江杭州市余 杭区, E: 119.8840909, N: 30.2341553, H: 13m	良好	与干线管 线最近直 线距离约 140m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
15	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	浙江杭州市富 阳区, E: 119.8278901, N: 30.06741661, H: 42m	良好	与干线管 线最近直 线距离约 40m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
16	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	浙江绍兴市诸 暨市, E: 120.1208243,	良好	与干线管 线最近直 线距离约	间接影 响, 施工 扬尘及施	实地调查

			N: 29.6645343, H: 45m		21m	工活动	
17	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	浙江绍兴市诸暨市, E: 120.208619, N: 29.5688021, H: 49m	良好	与干线管 线最近直 线距离约 127m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
18	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	浙江金华市东 阳市, E: 120.4120525, N: 29.16339156, H: 162m	良好	与干线管 线最近直 线距离约 160m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
19	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	浙江温州市瑞 安市, E: 120.4422951, N: 27.87377804, H: 22m	良好	与浙闽支 线管线最 近直线距 离约 80m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
20	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	福建福鼎市, E: 120.2008573, N: 27.3509023, H: 33m	良好	与浙闽支 线福鼎末 站边界直 线距离约 3m	直接影 响, 施工 活动	实地调查
21	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	安徽宣城市宣 州区, E: 118.5823024, N: 31.0165536, H: 27m	良好	与枣宣支 线管线最 近直线距 离约 55m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
22	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	安徽芜湖市湾 沚区, E: 118.5456055, N: 31.2840407, H: 5m	良好	与芜湖联 络线管线 最近直线 距离约 120m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
23	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	安徽马鞍山市 当涂县, E: 118.5743522, N: 31.4859643, H: 11m	良好	与芜湖联 络线管线 最近直线 距离约 240m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
24	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	安徽马鞍山市 当涂县, E: 118.5032606, N: 31.5201658, H: 10m	良好	与芜湖联 络线管线 最近直线 距离约 47m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
25	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	安徽合肥市长 丰县, E: 117.1162794, N: 32.11195224,	良好	与枣宣支 线管线最 近直线距 离约 45m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查

			H: 57m				
26	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	安徽淮南市寿县, E: 116.7433436, N: 32.09838143, H: 31m	良好	与枣宣支线管线最近直线距离约 240m	间接影响, 施工扬尘及施工活动	实地调查
27	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	安徽六安市霍邱县, E: 116.538194, N: 32.07096952, H: 28m	良好	与枣宣支线管线最近直线距离约 8m	直接影响, 施工活动	实地调查
28	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	安徽六安市霍邱县, E: 116.4920868, N: 32.07728621, H: 29m	良好	与枣宣支线管线最近直线距离约 65m	间接影响, 施工扬尘及施工活动	实地调查
29	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	安徽六安市霍邱县, E: 116.3577449, N: 32.09084487, H: 25m	良好	与枣宣支线管线最近直线距离约 26m	间接影响, 施工扬尘及施工活动	实地调查
30	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	河南省信阳市固始县, E: 115.8691036, N: 32.22697884, H: 44m	良好	与枣宣支线 18# 阀室边界最近直线距离约 43m	间接影响, 施工扬尘及施工活动	实地调查
31	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	河南省信阳市潢川县, E: 115.0453392, N: 32.19168243, H: 41m	良好	与枣宣支线管线最近直线距离约 25m	间接影响, 施工扬尘及施工活动	实地调查
32	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	河南省信阳市潢川县, E: 113.7006197, N: 32.29881579, H: 127m	良好	与枣宣支线管线最近直线距离约 5m	直接影响, 施工活动	实地调查
33	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	浙江诸暨市, E: 120.1849094, N: 29.5721927, H: 61m	良好	与干线管线最近直线距离约 133m	间接影响, 施工扬尘及施工活动	实地调查
34	野大豆 (<i>Glycine soja</i>)	国家二级	浙江诸暨市, E: 120.163965, N: 29.5753388, H:	良好	与干线管线最近直线距离约	间接影响, 施工扬尘及施	实地调查

			44m		82m	工活动	
35	金荞麦 (<i>Fagopyrum dibotrys</i>)	国家二 级	安徽池州市贵 池区, E: 117.6647325, N: 30.60449383, H: 48m	良好	与干线池 州清管站 边界最近 直线距离 约 30m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
36	金荞麦 (<i>Fagopyrum dibotrys</i>)	国家二 级	浙江东阳市, E: 120.3387027, N: 29.013392, H: 190m	良好	与干线管 线最近直 线距离约 100m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
37	金荞麦 (<i>Fagopyrum dibotrys</i>)	国家二 级	浙江诸暨市, E: 120.2082654, N: 29.5678185, H: 50m	良好	数量众 多, 干线 直接占用	直接影 响, 施工 活动	实地调查
38	金荞麦 (<i>Fagopyrum dibotrys</i>)	国家二 级	浙江诸暨市, E: 120.1858465, N: 29.5733654, H: 55m	良好	与干线管 线最近直 线距离约 8m	直接影 响, 施工 活动	实地调查
39	金荞麦 (<i>Fagopyrum dibotrys</i>)	国家二 级	浙江诸暨市, E: 120.1852815, N: 29.5728871, H: 58m	良好	与干线管 线最近直 线距离约 54m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
40	金钱松 (<i>Pseudolarix amabilis</i>)	国家二 级	浙江安吉县, E: 119.7583985, N: 30.5621533, H: 236m	良好	2 棵, 与 干线管线 最近直线 距离约 435m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
41	金钱松 (<i>Pseudolarix amabilis</i>)	国家二 级	浙江安吉县, E: 119.6148247, N: 30.7552158, H: 23m	良好	与干线管 线最近直 线距离约 16m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
42	中华猕猴桃 (<i>Actinidia chinensis</i>)	国家二 级	安徽宣城市广 德市, E: 119.2581179, N: 30.8744275, H: 127m	良好	与干线管 线最近直 线距离约 100m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
43	中华猕猴桃 (<i>Actinidia chinensis</i>)	国家二 级	安徽池州市贵 池区, E: 117.5361345, N: 30.5227336, H: 102m	良好	与干线管 线最近直 线距离约 87m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
44	中华猕猴桃 (<i>Actinidia chinensis</i>)	国家二 级	安徽池州市贵 池区, E: 117.6055608, N: 30.5579501, H: 131m	良好	与干线管 线最近直 线距离约 122m	间接影 响, 施工 扬尘及施 工活动	实地调查
45	楠木 (<i>Phoebe</i>)	国家二	浙江温州苍南	良好		间接影	资料

	zhennan)	级	县石聚堂省级 森林公园			响，施工 扬尘及施 工活动	
--	----------	---	----------------	--	--	---------------------	--

	
野大豆	金荞麦
	
中华猕猴桃	金钱松

2) 地方重点保护野生植物

根据《浙江省人民政府关于公布省重点保护野生植物名录（第一批）》（2012），浙江省调查到的重点保护野生植物有圆柏、青檀、蕙苡。根据《河南省人民政府关于公布河南省重点保护植物名录的通知》（2005），河南省调查到的重点保护野生植物有青檀、豹皮樟、枫香树、绞股蓝。根据《安徽省人民政府关于公布安徽省重点保护野生植物名录的通知》（2022），安徽省调查到的重点保护野生植物有青檀，均为常见植物，工程开挖基本不涉及，受到施工扬尘及施工活动的间接影响。

6.1.4.5 外来入侵植物调查

依据《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003 年）、《中国外来入侵物种名单》（第二批，2010 年）、《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014 年）、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》（第四批，2016 年），

根据现场调查,本项目沿线区域存在外来入侵植物的分布,主要有喜旱莲子草、豚草、凤眼蓝、加拿大一枝黄花、土荆芥、钻叶紫菀、鬼针草、小蓬草、一年蓬、圆叶牵牛、垂序商陆、藿香蓟、野燕麦等 13 种,见表 6.1-9。

表 6.1-9 评价区外来入侵植物统计表

序号	中文名	科名	批次	分布情况
1	喜旱莲子草	苋科	第一批	分布广泛
2	豚草	菊科	第一批	浙江零星分布
3	凤眼蓝	雨久花科	第一批	浙江、安徽河流等地零星分布
4	加拿大一枝黄花	菊科	第二批	福鼎、浙江广泛分布
5	土荆芥	苋科	第二批	分布广泛
6	钻叶紫菀	菊科	第三批	分布广泛
7	鬼针草	菊科	第三批	分布广泛
8	小蓬草	菊科	第三批	分布广泛
9	一年蓬	菊科	第三批	分布广泛
10	圆叶牵牛	旋花科	第三批	分布广泛
11	垂序商陆	商陆科	第四批	浙江、安徽、湖北广泛分布
12	藿香蓟	菊科	第四批	福鼎、浙江广泛分布
13	野燕麦	禾本科	第四批	分布广泛

外来入侵植物简介如下:

喜旱莲子草: 多年生草本, 以茎节行营养繁殖, 多生长在湿地周边, 在田间沟渠大量繁殖, 入侵湿地、草坪, 破坏景观。

豚草: 一年生草本, 生于荒地、路边、沟旁或农田中, 适应性广, 种子产量高, 每株可产种子 300~62000 多粒, 瘦果先端具喙和尖刺, 主要靠水、鸟和人为携带传播; 豚草种子具二次休眠特性, 抗逆力极强。花粉是人类花粉病的主要病原之一。

凤眼蓝: 多年生草本, 浮水或生泥沼中。繁殖方式以无性为主, 依靠匍匐枝与母株分离方式, 植株数量可在 5 天内增加 1 倍。一株花序可产生 300 粒种子, 种子沉积水下可存活 5-20 年。常生于水库、湖泊、池塘、沟渠、流速缓慢的河道、沼泽地和稻田中。破坏水生生态系统, 威胁本地生物多样性; 吸附重金属等有毒物质, 死亡后沉入水底, 构成对水质的二次污染; 覆盖水面, 影响生活用水;

加拿大一枝黄花: 多年生草本, 以种子和根状茎繁殖, 根状茎发达,

繁殖力极强，传播速度快，生长迅速，生态适应性广阔，从山坡林地到沼泽地带均可生长。常入侵城镇庭园、郊野、荒地、河岸高速公路和铁路沿线等处，还入侵低山疏林湿地生态系统，严重消耗土壤肥力；花期长、花粉量大，可导致花粉过敏症。目前在浙江、上海、安徽、湖北、湖南、江苏、江西等地已对生态系统形成危害。

土荆芥：一年生或多年生草本，有强烈的香味，通常生长在路边、河岸等处的荒地以及农田中。在长江流域经常是杂草群落的优势种或建群种，种群数量大，对生长环境要求不严，极易扩散，常常侵入并威胁种植在长江大堤上的草坪。含有毒的挥发油，对其他植物产生化感作用。也是花粉过敏源，对人体健康有害。

钻叶紫菀：草本，喜生于潮湿的土壤，沼泽或含盐的土壤中也可以生长，常沿河岸、沟边、洼地、路边、海岸蔓延，侵入农田危害棉花、花生、大豆、甘薯、水稻等作物，也常侵入浅水湿地，影响湿地生态系统及其景观。

鬼针草：草本，常生于农田、村边、路旁及荒地，是常见的旱田、桑园、茶园和果园的杂草，可能附着于人畜和货物携带到各处而传播，影响作物产量。该植物是棉蚜等病虫的中间寄主。

小蓬草：一年生草本，我国各地均有分布，是我国分布最广的入侵物种之一。该植物可产生大量瘦果，蔓延极快，对秋收作物、果园和茶园危害严重，为一种常见杂草，通过分泌化感物质抑制邻近其他植物的生长。该植物是棉铃虫和棉蚜象的中间宿主，其叶汁和捣碎的叶对皮肤有刺激作用

一年蓬：一年生或二年生草本，可产生大量具冠毛的瘦果，瘦果可借冠毛随风扩散，蔓延极快，对秋收作物、桑园、果园和茶园危害严重，亦可入侵草原、牧场、苗圃造成危害，也常入侵山坡湿草地、旷野、路旁、河谷或疏林下，排挤本土植物。

圆叶牵牛：一年生缠绕草本，主要为人为引种而引起的传播和扩散，旱田、果园及苗圃杂草，可缠绕和覆盖其他植物，导致后者生长不良。

垂序商陆：多年生草本，原产北美，现世界各地引种和归化。垂序商陆环境适应性强，生长迅速，易形成单优群落，可与其他植物竞争养分。

其茎具有多数开展的分枝，叶片宽阔，能覆盖其他植物体，导致其他植物生长不良甚至死亡；该种具有较为肥大的肉质直根，消耗土壤肥力。垂序商陆全株有毒，根及果实毒性最强，对人和牲畜有毒害作用，由于其根酷似人参，常被人误做人参服用，人取食后会造成腹泻。

藿香蓟：一年生草本，常见于山谷、林缘、河边、茶园、农田、草地和荒地等生境，常侵入作物地，如在玉米、甘蔗和甘薯田中，发生量大，危害严重。能产生和释放多种化感物质，抑制本土植物的生长，常在入侵地形成单优群落，对入侵地生物多样性造成威胁。

野燕麦：一年生草本，是世界性的恶性农田杂草，可随其它种子或鸟类啄食后异地扩散。常见于荒野或田间，根系发达，分蘖能力强，为农田恶性杂草，可与农作物争水、争光、争肥，降低作物产量；同时种子易混杂于作物中，降低作物品质。野燕麦能传播小麦条锈病、叶锈病，同时是小麦黄矮病等毒病和多种害虫的中间寄主和越冬越夏的栖息场所。

	
喜旱莲子草	豚草
	
凤眼蓝	土荆芥

	
一年蓬	垂序商陆

6.1.4.6 古树名木调查

对管道沿线评价区古树名木的调查，主要通过现场实地调查和收集现有资料方式完成。

拟建工程沿线评价区的古树名木主要分布在村落、景区（人文古迹等）内，主要有樟树、枫香树、圆柏、枫杨、银杏等，共 138 棵（表 6.1-10），多为单株状散生，树龄低的在 100 年左右，树龄高的在 650 年左右，多为人工栽培并受到特意保护才得以存留至今。

表 6.1-10 评价区古树名木调查结果统计表

序号	种名称（中文名/拉丁名）	生长状况	树龄（年）	经纬度和海拔	工程占用情况（是/否）
1	樟（ <i>Cinnamomum camphora</i> ）	良	220	E: 114.9473883, N: 30.0149077, H: 176m	否，距离干线管线穿越隧道约 280m
2	枫香树（ <i>Liquidambar formosana</i> ）	良	155	E: 120.3381504, N: 27.545951, H: 186m	否，距离浙闽支线管线隧道穿越隧道约 800m
3	樟（ <i>Cinnamomum camphora</i> ）	良	100	E: 120.3374016, N: 27.4985703, H: 71m	否，距离浙闽支线苍南分输站边界约 30m
4	枫香树（ <i>Liquidambar formosana</i> ）	良	120	E: 118.5663891, N: 31.0285792, H: 28m	否，距离枣宣支线管线约 160m
5	圆柏（ <i>Juniperus chinensis</i> ）	良	100	E: 118.5603076, N: 31.0387321, H: 15m	否，距离距离枣宣支线管线约 236m
6	圆柏（ <i>Juniperus chinensis</i> ）	良	650	E: 118.5636438, N: 31.03755218, H: 14m	否，距离枣宣支线管线约 78m

7	枫杨 (<i>Pterocarya stenoptera</i>)	良	挂牌, 没标注 树龄	E: 113.6230622, N: 32.33458829, H: 128m	否, 距离枣宣支线 管线约 52m
8	枫杨 (<i>Pterocarya stenoptera</i>)	良	挂牌, 没标注 树龄	E: 113.6227794, N: 32.33478009, H: 127m	否, 距离枣宣支线 管线约 62m
9	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	230	E: 120.3598455, N: 28.9803882, H: 349m	否, 距离干线管线 约 235m
10	银杏 (<i>Ginkgo biloba</i>)	良	230	E: 120.3599616, N: 28.9782276, H: 338m	否, 距离干线管线 约 238m
11	黄连木 (<i>Pistacia chinensis</i>)	良	350	E: 115.6191, N: 29.9232, H: 23m	否, 距离干线管线 约 240m
12	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	460	E: 115.554, N: 29.9517, H: 39m	否, 距离干线管线 约 280m
13	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	130	E: 115.5527, N: 29.9518, H: 47m	否, 距离干线管线 约 240m
14	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	300	E: 115.545, N: 29.952, H: 28m	否, 距离干线管线 约 240m
15	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	120	E: 115.5191, N: 29.956, H: 35m	否, 距离干线管线 约 110m
16	皂荚 (<i>Gleditsia sinensis</i>)	良	150	E: 115.519, N: 29.9568, H: 35m	否, 距离干线管线 约 190m
17	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	340	E: 115.52, N: 29.9572, H: 35m	否, 距离干线管线 约 270m
18	皂荚 (<i>Gleditsia sinensis</i>)	良	150	E: 115.5192, N: 29.9573, H: 35m	否, 距离干线管线 约 248m
19	黄连木 (<i>Pistacia chinensis</i>)	良	120	E: 115.5072, N: 29.9575, H: 32m	否, 距离干线管线 约 180m
20	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	140	E: 115.4911, N: 29.9586, H: 45m	否, 距离干线管线 约 48m
21	苦槠 (<i>Castanopsis sclerophylla</i>)	良	180	E: 115.4928, N: 29.9589, H: 43m	否, 距离干线管线 约 86m
22	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	210	E: 115.4469, N: 29.9783, H: 23m	否, 距离干线管线 约 270m
23	柞木 (<i>Xylosma congesta</i>)	良	120	E: 115.4472, N: 29.9783, H: 26m	否, 距离干线管线 约 242m
24	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	520	E: 115.4481, N: 29.9844, H: 32m	否, 距离干线管线 约 290m
25	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	230	E: 115.4422, N: 29.9911, H: 26m	否, 距离干线管线 约 295m
26	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	180	E: 115.4431, N: 29.9917, H: 27m	否, 距离干线管线 约 195m

27	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	150	E: 115.4203, N: 29.9983, H: 33m	否, 距离干线管线约 268m
28	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	120	E: 115.4172, N: 29.9992, H: 38m	否, 距离干线管线约 297m
29	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	360	E: 115.012652, N: 30.001104, H: 450m	否, 距离干线管线约 280m
30	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	450	E: 115.024722, N: 30.003611, H: 450m	否, 距离干线管线约 240m
31	柏木 (<i>Cupressus funebris</i>)	良	610	E: 115.3225, N: 30.004167, H: 1m	否, 距离干线管线约 215m
32	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	160	E: 115.3225, N: 30.004167, H: 28m	否, 距离干线管线约 215m
33	柏木 (<i>Cupressus funebris</i>)	良	400	E: 115.322778, N: 30.004167, H: 26m	否, 距离干线管线约 208m
34	苦槠 (<i>Castanopsis sclerophylla</i>)	良	400	E: 115.322222, N: 30.004444, H: 5m	否, 距离干线管线约 200m
35	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	610	E: 115.322222, N: 30.004444, H: 7m	否, 距离干线管线约 200m
36	柏木 (<i>Cupressus funebris</i>)	良	610	E: 115.3225, N: 30.004444, H: 1m	否, 距离干线管线约 190m
37	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	610	E: 115.3225, N: 30.004444, H: 5m	否, 距离干线管线约 190m
38	柏木 (<i>Cupressus funebris</i>)	良	490	E: 115.322778, N: 30.004444, H: 26m	否, 距离干线管线约 180m
39	柏木 (<i>Cupressus funebris</i>)	良	320	E: 115.3225, N: 30.004722, H: 2m	否, 距离干线管线约 158m
40	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	310	E: 115.321667, N: 30.005, H: 34m	否, 距离干线管线约 152m
41	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	410	E: 115.321944, N: 30.005, H: 30m	否, 距离干线管线约 145m
42	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	610	E: 115.322778, N: 30.005, H: 26m	否, 距离干线管线约 118m
43	冬青 (<i>Ilex chinensis</i>)	良	300	E: 115.133004, N: 30.008069, H: 123m	否, 距离干线管线约 350m
44	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	300	E: 115.133141, N: 30.008116, H: 130m	否, 距离干线管线约 348m
45	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	110	E: 115.132776, N: 30.00843, H: 126m	否, 距离干线管线约 400m
46	柿 (<i>Diospyros kaki</i>)	良	250	E: 115.132678, N: 30.010907, H: 21m	否, 距离干线管线约 570m
47	甜槠 (<i>Castanopsis eyrei</i>)	良	600	E: 115.130621, N: 30.011252, H: 32m	否, 距离干线管线约 750m

48	皂荚 (<i>Gleditsia sinensis</i>)	良	200	E: 115.13284, N: 30.011274, H: 23m	否, 距离干线管线 约 570m
49	甜槠 (<i>Castanopsis eyrei</i>)	良	600	E: 115.130541, N: 30.011532, H: 32m	否, 距离干线管线 约 750m
50	乌桕 (<i>Triadica sebifera</i>)	良	150	E: 115.133773, N: 30.012492, H: 31m	否, 距离干线管线 约 560m
51	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	400	E: 115.133839, N: 30.012877, H: 31m	否, 距离干线管线 约 592m
52	柞木 (<i>Xylosma congesta</i>)	良	200	E: 115.135473, N: 30.013487, H: 25m	否, 距离干线管线 约 518m
53	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	150	E: 115.135417, N: 30.013491, H: 25m	否, 距离干线管线 约 518m
54	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	200	E: 115.135499, N: 30.013515, H: 25m	否, 距离干线管线 约 518m
55	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	350	E: 115.135503, N: 30.013515, H: 25m	否, 距离干线管线 约 518m
56	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	220	E: 115.135411, N: 30.013519, H: 25m	否, 距离干线管线 约 518m
57	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	200	E: 115.135473, N: 30.013535, H: 25m	否, 距离干线管线 约 518m
58	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	150	E: 115.135475, N: 30.013543, H: 25m	否, 距离干线管线 约 518m
59	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	200	E: 115.135075, N: 30.013703, H: 25m	否, 距离干线管线 约 560m
60	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	200	E: 115.135002, N: 30.013716, H: 26m	否, 距离干线管线 约 560m
61	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	200	E: 115.135163, N: 30.013729, H: 25m	否, 距离干线管线 约 560m
62	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	200	E: 115.135223, N: 30.013757, H: 25m	否, 距离干线管线 约 560m
63	甜槠 (<i>Castanopsis eyrei</i>)	良	200	E: 115.135116, N: 30.013811, H: 25m	否, 距离干线管线 约 560m
64	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	510	E: 115.300556, N: 30.015556, H: 22m	否, 距离干线管线 约 24m
65	皂荚 (<i>Gleditsia sinensis</i>)	良	140	E: 114.671111, N: 30.017222, H: 380m	否, 距离干线管线 约 180m
66	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	220	E: 114.979444, N: 30.019722, H: 400m	否, 距离干线管线 约 35m
67	黄连木 (<i>Pistacia chinensis</i>)	良	300	E: 114.980833, N: 30.02, H: 90m	否, 距离干线管线 约 80m
68	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	110	E: 115.277222, N: 30.021944, H: 44m	否, 距离干线管线 约 20m

69	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	110	E: 115.273889, N: 30.022222, H: 14m	否, 距离干线管线约 212m
70	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	610	E: 115.280556, N: 30.0225, H: 31m	否, 距离干线管线约 240m
71	柞木 (<i>Xylosma congesta</i>)	良	180	E: 115.24011, N: 30.02969, H: 25m	否, 距离干线管线约 285m
72	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	100	E: 115.7778, N: 30.0306, H: 12m	否, 距离干线管线约 115m
73	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	150	E: 115.7778, N: 30.0307, H: 23m	否, 距离干线管线约 125m
74	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	150	E: 114.590278, N: 30.031111, H: 180m	否, 距离干线管线约 208m
75	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	400	E: 114.588611, N: 30.031389, H: 70m	否, 距离干线管线约 210m
76	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	150	E: 114.589167, N: 30.031389, H: 180m	否, 距离干线管线约 210m
77	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	150	E: 114.589167, N: 30.031389, H: 180m	否, 距离干线管线约 210m
78	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	300	E: 114.589444, N: 30.031389, H: 70m	否, 距离干线管线约 210m
79	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	400	E: 115.23999, N: 30.03159, H: 13m	否, 距离干线管线约 95m
80	三角槭 (<i>Acer buergerianum</i>)	良	300	E: 114.589722, N: 30.031667, H: 70m	否, 距离干线管线约 260m
81	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	200	E: 114.6469, N: 30.0335, H: 46m	否, 距离干线管线约 258m
82	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	110	E: 114.738889, N: 30.036667, H: 62m	否, 距离干线管线约 30m
83	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	320	E: 114.740278, N: 30.037222, H: 80m	否, 距离干线管线约 70m
84	枸骨 (<i>Ilex cornuta</i>)	良	110	E: 114.6812, N: 30.0388, H: 94m	否, 距离干线管线约 289m
85	榕叶冬青 (<i>Ilex ficoidea</i>)	良	120	E: 114.6812, N: 30.0388, H: 94m	否, 距离干线管线约 289m
86	榕叶冬青 (<i>Ilex ficoidea</i>)	良	120	E: 114.6812, N: 30.0388, H: 94m	否, 距离干线管线约 289m
87	榕叶冬青 (<i>Ilex ficoidea</i>)	良	100	E: 114.6812, N: 30.0388, H: 95m	否, 距离干线管线约 289m
88	乌桕 (<i>Triadica sebifera</i>)	良	100	E: 114.6812, N: 30.0388, H: 93m	否, 距离干线管线约 289m
89	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	100	E: 114.6812, N: 30.0388, H: 93m	否, 距离干线管线约 289m

90	槐 (<i>Styphnolobium japonicum</i>)	良	180	E: 114.560804, N: 30.038867, H: 56m	否, 距离干线管线约 252m
91	枸骨 (<i>Ilex cornuta</i>)	良	200	E: 114.6812, N: 30.0389, H: 93m	否, 距离干线管线约 289m
92	枫杨 (<i>Pterocarya stenoptera</i>)	良	200	E: 114.6812, N: 30.0389, H: 93m	否, 距离干线管线约 289m
93	苦槠 (<i>Castanopsis sclerophylla</i>)	良	180	E: 114.864701, N: 30.039676, H: 184m	否, 距离干线管线约 155m
94	苦槠 (<i>Castanopsis sclerophylla</i>)	良	100	E: 114.864215, N: 30.040129, H: 184m	否, 距离干线管线约 122m
95	苦槠 (<i>Castanopsis sclerophylla</i>)	良	500	E: 114.816322, N: 30.042476, H: 168m	否, 距离干线管线约 780m
96	苦槠 (<i>Castanopsis sclerophylla</i>)	良	300	E: 114.816441, N: 30.042601, H: 168m	否, 距离干线管线约 780m
97	苦槠 (<i>Castanopsis sclerophylla</i>)	良	400	E: 114.816326, N: 30.042874, H: 168m	否, 距离干线管线约 750m
98	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	100	E: 114.787544, N: 30.042879, H: 156m	否, 距离干线管线约 200m
99	苦槠 (<i>Castanopsis sclerophylla</i>)	良	100	E: 114.816342, N: 30.042883, H: 156m	否, 距离干线管线约 750m
100	苦槠 (<i>Castanopsis sclerophylla</i>)	良	100	E: 114.787611, N: 30.042928, H: 156m	否, 距离干线管线约 200m
101	柞木 (<i>Xylosma congesta</i>)	良	120	E: 114.787643, N: 30.042983, H: 156m	否, 距离干线管线约 200m
102	木樨 (<i>Osmanthus fragrans</i>)	良	100	E: 114.846443, N: 30.043527, H: 184m	否, 距离干线管线约 240m
103	木樨 (<i>Osmanthus fragrans</i>)	良	120	E: 114.846279, N: 30.043531, H: 184m	否, 距离干线管线约 240m
104	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	270	E: 114.551506, N: 30.043806, H: 30m	否, 距离干线管线约 205m
105	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	400	E: 114.822054, N: 30.045477, H: 184m	否, 距离干线管线约 286m
106	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	400	E: 114.823238, N: 30.045545, H: 184m	否, 距离干线管线约 196m
107	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	220	E: 114.728889, N: 30.049722, H: 60m	否, 距离干线管线约 270m
108	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	120	E: 114.728889, N: 30.049722, H: 60m	否, 距离干线管线约 270m
109	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	120	E: 114.728889, N: 30.049722, H: 64m	否, 距离干线管线约 270m
110	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	350	E: 114.824033, N: 30.053945, H: 168m	否, 距离干线管线约 572m

111	朴树 (<i>Celtis sinensis</i>)	良	200	E: 114.808823, N: 30.054898, H: 175m	否, 距离干线管线约 310m
112	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	100	E: 114.814958, N: 30.058281, H: 175m	否, 距离干线管线约 780m
113	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	310	E: 115.8809, N: 30.1032, H: 35m	否, 距离干线管线约 160m
114	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	160	E: 115.9254, N: 30.1195, H: 42m	否, 距离干线管线约 242m
115	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	140	E: 115.9264, N: 30.1214, H: 33m	否, 距离干线管线约 215m
116	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	170	E: 115.9267, N: 30.1216, H: 31m	否, 距离干线管线约 217m
117	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	110	E: 115.9257, N: 30.1219H: 33m	否, 距离干线管线约 126m
118	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	110	E: 115.9259, N: 30.1219, H: 39m	否, 距离干线管线约 140m
119	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	110	E: 115.9273, N: 30.1219, H: 32m	否, 距离干线管线约 250m
120	刺柏 (<i>Juniperus formosana</i>)	良	160	E: 115.9253, N: 30.1221, H: 31m	否, 距离干线管线约 82m
121	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	120	E: 115.9397, N: 30.1276, H: 21m	否, 距离干线管线约 90m
122	樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	250	E: 115.9376, N: 30.1279, H: 37m	否, 距离干线管线约 242m
123	柞木 (<i>Xylosma congesta</i>)	良	130	E: 115.9801, N: 30.1652, H: 56m	否, 距离干线管线约 105m
124	柞木 (<i>Xylosma congesta</i>)	良	260	E: 115.9802, N: 30.1652, H: 56m	否, 距离干线管线约 105m
125	冬青 (<i>Ilex chinensis</i>)	良	150	E: 115.9816, N: 30.168, H: 52m	否, 距离干线管线约 133m
126	皂荚 (<i>Gleditsia sinensis</i>)	良	230	E: 113.210985, N: 32.141595, H: 92m	否, 距离干线管线约 168m
127	槐 (<i>Styphnolobium japonicum</i>)	良	300	E: 113.210815, N: 32.141602, H: 92m	否, 距离干线管线约 180m
128	槐 (<i>Styphnolobium japonicum</i>)	良	250	E: 113.2023, N: 32.142103, H: 100m	否, 距离干线管线约 40m
129	黄连木 (<i>Pistacia chinensis</i>)	良	280	E: 113.2105, N: 32.142109, H: 110m	否, 距离干线管线约 240m
130	旱柳 (<i>Salix matsudana</i>)	良	180	E: 113.363743, N: 32.191242, H: 113m	否, 距离干线管线约 142m
131	银杏 (<i>Ginkgo biloba</i>)	良	480	E: 113.454628, N: 32.271397, H: 100m	否, 距离干线管线约 55m

132	银杏 (<i>Ginkgo biloba</i>)	良	480	E: 113.454628, N: 32.271397, H: 100m	否, 距离干线管线约 55m
133	银杏 (<i>Ginkgo biloba</i>)	良	200	E: 113.454628, N: 32.271397, H: 100m	否, 距离干线管线约 55m
134	黄连木 (<i>Pistacia chinensis</i>)	良	300	E: 113.45423, N: 32.2733, H: 97m	否, 距离干线管线约 226m
135	黄连木 (<i>Pistacia chinensis</i>)	良	480	E: 113.516662, N: 32.323856, H: 143m	否, 距离干线管线约 240m
136	乌桕 (<i>Triadica sebifera</i>)	良	挂牌, 没标注 树龄	石聚村	否, 距离浙闽支线 管线约 120m
137	枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)	良	挂牌, 没标注 树龄	石聚村岭头公路旁	否, 距离浙闽支线 管线约 1050m
138	木姜润楠 (<i>Machilus litseifolia</i>)	良	挂牌, 没标注 树龄	石聚村岭头深水窟	否, 距离浙闽支线 管线约 600m



樟 (湖北大冶市, 220 年)



枫香树 (安徽宣城市宣州区, 120 年)

	
枫香树（浙江苍南县，155 年）	圆柏（安徽宣城市宣州区，100 年）
	
银杏（浙江东阳市，230 年）	枫香树（浙江东阳市，230 年）

6.1.5 管道沿线动物现状调查与分析

6.1.5.1 调查时间

动物现状调查时间为 2022 年 3 月、6 月~7 月、7~9 月、10 月~11 月；2023 年 1 月、5 月、7 月。2024 年 1 月。

6.1.5.2 调查方法

兽类调查参考《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物（HJ710.3-2014）》相关要求，主要采用样线法，沿调查路线直接观察，

调查记录路线两侧 10m 内所看到的兽类个体和数量，对兽类活动的痕迹，如粪便、足迹、取食痕迹也进行观测记录。为弥补部分兽类夜间活动不便观测的不足，还采用了访问群众的方法收集资料。鸟类调查参考《生物多样性观测技术导则 鸟类(HJ710.4-2014)》主要采用样线法进行调查。爬行类和两栖类参考《生物多样性观测技术导则 爬行动物(HJ710.5-2014)》和《生物多样性观测技术导则 两栖动物(HJ710.6-2014)》，用样线法和夜间在河边及溪边用手电照明进行调查和统计。本项目共设置动物样线 176 条。

调查人员对评价区域范围进行了实地踏勘和调查。根据川气东送工程特点，采用样线法和访问调查法对评价区的陆生野生动物进行实地调查，根据动物调查的科学性、可操作性、保护性以及安全性原则，针对不同的陆生脊椎动物采用不同的调查方法。

(1) 哺乳动物调查方法

哺乳动物调查方法根据陆生哺乳动物类群特点确定，以样线调查法为主，以铗日法、笼捕法、访问调查法和其他方法为辅。

①样线法

调查人员沿样线行进，记录动物实体、痕迹及其距离样线中线的垂直距离。为避免重复记数或漏记，只记录新鲜的活动痕迹(24h 内)。记录实体时，只记录位于调查人员前方及两侧的个体，包括越过样线的个体。观察记录对象还包括样线预定宽度以外的实体或活动痕迹(粪便、卧迹、足迹链、尿迹等)。样线法适用于各种生境和大多数哺乳动物。调查时以步行为主，步行速度一般为 1-2km/h。

②铗捕法

适用于小型啮齿目哺乳动物。在充分考虑生境类型和鼠夹安全性等因素下，采用铗捕法对小型啮齿目进行补充调查。调查期间使用火腿肠和花生仁等食物为诱饵，每天 17:00-19:00 时安放鼠夹，次日 7:00-9:00 时收取。采用卷尺对捕获的啮齿目的体长特征进行测量、拍照及识别。

(2) 鸟类调查方法

鸟类调查以样线法、样点法和直接计数法为主，针对某些特殊类群辅助鸣声回放法调查。调查方法的选择主要依据以下原则：陆生鸟类的调查

使用样线法或样点法，一般在连续的生境使用样线法，在崎岖山地或片段化生境使用样点法。

样线法：样线法或样点法均可用于陆生鸟类的调查，在连续的生境使用样线法，在崎岖山地或片段化生境使用样点法，样线长度一般在 1~2km，具体长度根据调查区域的情况确定。根据鸟类分布确定调查样线具体位置。调查时间为清晨或傍晚。

鸣声录音回放法：鸣声录音回放法作为辅助方法，用于雀形目等重点关注鸟种的样线或样点调查。对于习性较为隐蔽的一些雀形目鸟类采用此法进行补充调查，同时对于在调查时未能直接辨识的鸟类鸣声进行录音采集，以后续进行鸣声对比确定物种。

(3) 两栖动物调查方法

两栖和爬行动物的调查方法以样线法、围栏陷阱法为主，根据所调查物种生物学特征辅以人工遮蔽物法、人工庇护所法、标志重捕法和鸣声计数法。其中，样线调查主要采用直接观察记录法；在环境特别隐蔽的区域辅以部分陷阱法进行调查。

样线法调查时行进速度保持在 2km/h 左右，行进期间记录物种和个体数量。通常 2 人合作，1 人观测、报告种类和数量，另 1 人记录。样线的宽度根据视野情况而定，一般为 2~6m，在样线范围内搜寻两栖动物。

(4) 爬行动物调查方法

爬行动物的调查方法以样线法为主，根据所调查物种生物学特征辅以人工遮蔽物法。其中，样线调查主要采用直接观察记录法；在环境特别隐蔽的区域辅以部分陷阱法进行调查。

样线法调查时行进速度应保持在 2km/h 左右，行进期间记录物种和个体数量，不宜拍照和采集。通常 2 人合作，1 人观测、报告种类和数量，另 1 人记录。同时，通过动物鸣声识别、鉴定具体物种。在样线调查时所发现的死亡个体，同样作为一次有效的监测记录，并记录经纬度、海拔、备注等信息。记录动物名称、数量及与观察者之间的距离和小生境状况，保持每次行进的速度一致，调查人员的动作尽量不干扰动物的正常活动。对白天不易被发现的动物，则安排在夜间调查。

动物调查样线符合性分析。本项目为线性工程，按照生态导则进行分

段评价。一级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 5 条。二级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条。由于动物样线长度较长，同一条动物样线存在多种生境如林地、农田等，因此将每条样线的生境类型划分为最多 3 种不同的生境。根据现场调查情况，参考《生物多样性观测技术导则 两栖动物(HJ 710.6-2014)》《生物多样性观测技术导则 爬行动物(HJ 710.5-2014)》《生物多样性观测技术导则 鸟类(HJ 710.4-2014)》和《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ 710.3-2014)相关动物样线设置原则，样线设置需涵盖不同生境。7 次野外调查共设置了调查样线 176 条，满足生态导则要求。

3) 访问调查及资料收集

向湖北省、安徽省、浙江省、福建省和河南省等相关专业技术人员详细询问了解当地的野生动物的种类和变动情况。收集评价区所属范围历史上曾进行的生物考察资料和动物记录等。同时收集有关调查资料和参考文献，以补充野外时间短暂的不足。动物资料收集了沿途自然保护地的综合科学考察报告，总体规划等。根据动物常用鉴定和分类标准，还参考了《中国动物地理(2011)》《中国两栖动物及其分布彩色图鉴(2012)》《中国爬行纲动物分类厘定(2015)》《中国两栖、爬行动物更新名录(2020)》《中国鸟类分类与分布名录(第 4 版)(2023)》《中国兽类名录(2021)》《中国鸟类观察手册(2021)》等，对调查区的动物资源现状进行分类以及综合分析评价。

综合实地调查、访问调查和资料汇总，通过分析归纳和总结，从而得出项目现场及实施地和周边地区的动物物种、种群数量和分布资料，为评价和保护当地动物提供科学的依据。

4) 动物样线设置

(1) 总体情况

本次调查共设置动物样线 184 条，涉及乔木林、灌木林及采伐迹地、农田、内陆水体、居住点等多种生境类型，详情见表 6.1-11。

表 6.1-11 评价区动物样线调查表

样线名称	起点经纬度	终点经纬度	长度/m	生境类型	调查区域	调查时间
------	-------	-------	------	------	------	------

**川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书**

动物样 线 1	E113.13129183 , N30.36648675	E113.14665741 , N30.36607795	2122	农田	起始点	2022.6 .17
动物样 线 2	E113.97306916 , N30.05800228	E113.96214493 , N30.05163026	1239	内陆水体	湖北长江新螺段 白暨豚国家级自 然保护区	2022.6 .17
动物样 线 3	E113.97509071 , N30.05780331	E113.98364087 , N30.06187534	1005	乔木林	湖北长江新螺段 白暨豚国家级自 然保护区	2022.6 .17
动物样 线 4	E113.99537484 , N30.04486009	E113.97523949 , N30.03692703	2123	农田	湖北长江新螺段 白暨豚国家级自 然保护区	2022.6 .17
动物样 线 5	E114.00316281 , N30.03789944	E113.97893828 , N30.03058399	2414	农田	湖北长江新螺段 白暨豚国家级自 然保护区	2022.6 .17
动物样 线 6	E113.98156182 , N30.02340181;	E113.99888034,N 30.02781816	1751	乔木林	湖北长江新螺段 白暨豚国家级自 然保护区	2022.6 .17
动物样 线 7	E113.99945050,N 30.02780130	E114.01017643,N 30.03185563	1124	农田	湖北长江新螺段 白暨豚国家级自 然保护区	2022.6 .17
动物样 线 8	E114.00791703,N 30.02890439	E114.02605383,N 30.03276636	1842	内陆水体	湖北长江新螺段 白暨豚国家级自 然保护区	2022.6 .17
动物样 线 9	E114.04747416,N 30.03924976	E114.04564770,N 30.05056633	2285	内陆水体	湖北长江新螺段 白暨豚国家级自 然保护区	2022.6 .17
动物样 线 10	E114.04685090,N 30.04168161	E114.05441508,N 30.04413640	781	乔木林	湖北长江新螺段 白暨豚国家级自 然保护区	2022.6 .17
动物样 线 11	E114.65533370 , N30.02250227	E114.65888769 , N30.01951872	487	乔木林	傅家洪	2022.6 .17
动物样 线 12	E114.79497144,N 30.04315971	E114.79287137 , N30.03935002	742	农田	湖北大冶雷山风 景名胜区	2022.6 .17
动物样 线 13	E114.80224507 , N30.04851245	E114.80995553 , N30.04284431	1450	乔木林	湖北大冶雷山风 景名胜区	2022.6 .17
动物样 线 14	E114.81467855 , N30.05089716	E114.82480704 , N30.04454520	1197	乔木林	湖北大冶雷山风 景名胜区	2022.6 .17
动物样 线 15	E114.79582608, N30.04724867	E114.79782164, N30.04428606	560	农田	湖北大冶雷山风 景名胜区	2022.6 .17
动物样 线 16	E114.80221283, N30.04720307	E114.80569334 , N30.04377073	1061	乔木林	湖北大冶雷山风 景名胜区	2022.6 .17
动物样 线 17	E114.79753196, N30.04621780	E114.79752123, N30.04622244	721	农田	湖北大冶雷山风 景名胜区	2022.6 .17

**川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书**

动物样 线 18	E113.62257741 , N32.33288422	E113.62814893 , N32.33290732	873	农田	随州淮河国家湿 地公园	2022.6 .18
动物样 线 19	E113.62259030, N32.33501392	E113.62003684 , N32.33246657	927	内陆水体	随州淮河国家湿 地公园	2022.6 .18
动物样 线 20	E113.60999465 N32.34284589	E113.61511767 N32.34180348	635	内陆水体	随州淮河国家湿 地公园	2022.6 .18
动物样 线 21	E 113.61995101 N 32.33249830	E 113.62239182 N 32.33528361	680	农田	随州淮河国家湿 地公园	2022.6 .18
动物样 线 22	E113.61987591 N32.33219914	E113.62098098 N32.32946133	508	内陆水体	随州淮河国家湿 地公园	2022.6 .18
动物样 线 23	E113.61828268 N32.33684507	E113.61880839 N32.33517256	693	农田	随州淮河国家湿 地公园	2022.6 .18
动物样 线 24	E117.08712438 , N30.44916000	E117.09442918 , N30.45501083	1380	内陆水体	安徽升金湖国家 级自然保护区	2022.6 .19
动物样 线 25	E117.08712438 , N30.44916000	E117.08695814 , N 30.45237693	355	内陆水体	安徽升金湖国家 级自然保护区	2022.6 .19
动物样 线 26	E117.08695814 , N 30.45237693	E117.08472895 , N 30.45521745	537	内陆水体	安徽升金湖国家 级自然保护区	2022.6 .19
动物样 线 27	E117.08472895 , N 30.45521745	E117.09093853 , N 30.45513862	595	乔木林	安徽升金湖国家 级自然保护区	2022.6 .19
动物样 线 28	E117.09093853 , N 30.45513862	E117.09442918 , N30.45501083	338	内陆水体	安徽升金湖国家 级自然保护区	2022.6 .19
动物样 线 29	E117.09777912 , N30.44938740	E117.09679220 , N30.46026596	1349	农田	安徽升金湖国家 级自然保护区	2022.3 .28
动物样 线 30	E117.12076671 , N30.45894738	E117.13107161 , N30.45832765	1061	农田	安徽升金湖国家 级自然保护区	2022.3 .28
动物样 线 31	E117.14518250 , N30.46132678	E117.14958179 , N30.47154846	1261	居住点	安徽升金湖国家 级自然保护区	2024.1 .13
动物样 线 32	E117.14163780, N30.46759561	E117.13836551, N30.46117773	953	居住点	安徽升金湖国家 级自然保护区	2024.1 .13
动物样 线 33	E117.13837624 N30.46088180	E117.14267850, N30.45828307	1000	居住点	安徽升金湖国家 级自然保护区	2024.1 .13
动物样 线 34	E117.16770624 , N30.45988070	E117.16275833 , N30.46790020	1554	农田	安徽升金湖国家 级自然保护区	2024.1 .13
动物样 线 35	E117.17704575 , N30.45753208	E117.18138409 , N30.46423953	1281	农田	安徽升金湖国家 级自然保护区	2023.1 1.14
动物样 线 36	E117.18169928 , N30.46473813	E117.17828751 , N30.46285160	1595	乔木林	安徽升金湖国家 级自然保护区	2023.1 .1.14
动物样 线 37	E117.19336934 N30.46077641	117.20154513 30.46587825	1316	居住点	安徽升金湖国家 级自然保护区	2023.1 1.14
动物样 线 38	E117.19949842 , N30.46524675	E117.19336152 , N30.46397982	1726	农田	安徽升金湖国家 级自然保护区	2024.1 .14
动物样	E117.21965205 ,	E117.23046796 ,	1415	内陆水体	安徽升金湖国家	2024.1

**川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书**

线 39	N30.46278928	N30.45413787			级自然保护区	.14
动物样 线 40	E117.22603083 , N30.48016195	E117.22977519 , N30.47283872	960	乔木林	安徽升金湖国家 级自然保护区	2022.8 .21
动物样 线 41	E117.19067931, N30.46247244	E117.20122576 N30.45642416	1547	乔木林	安徽升金湖国家 级自然保护区	2022.8 .21
动物样 线 42	E117.20123649, N30.45701606	E117.19336152, N30.46397982	742	乔木林	安徽升金湖国家 级自然保护区	2022.8 .21
动物样 线 43	E117.14764595, N30.46828916	E117.14546263, N30.47115115	1214	居住点	安徽升金湖国家 级自然保护区	2022.8 .22
动物样 线 44	E117.16324568, N30.46707775	E117.17531562, N30.46413241	1207	乔木林	安徽升金湖国家 级自然保护区	2022.8 .22
动物样 线 45	E116.73056624 , N30.42285448	E116.73890151 , N30.41295922	1363	内陆水体	安徽安庆江豚省 级自然保护区	2022.6 .19
动物样 线 46	116.73490663 30.42417208	116.74564725 30.43121047	1293	内陆水体	安徽安庆江豚省 级自然保护区	2022.6 .19
动物样 线 47	116.78785443 30.45938361	116.78785443 30.45938361	831	农田	安徽安庆江豚省 级自然保护区	2022.6 .19
动物样 线 48	E116.80506398 , N30.44634273	E116.79390907 , N30.45717278	1328	农田	安徽安庆江豚省 级自然保护区	2022.9 .15
动物样 线 49	E116.87694057 , N30.48489398	E116.87656509 , N30.48155580	1568	内陆水体	安徽安庆江豚省 级自然保护区	2022.9 .16
动物样 线 50	E116.91020687 , N30.48179654	E116.92073193 , N30.48884768	1278	内陆水体	安徽安庆江豚省 级自然保护区	2024.1 .16
动物样 线 51	E116.96506871 , N30.46948572	E116.97233590 , N30.47456316	894	农田	安徽安庆江豚省 级自然保护区	2024.1 .17
动物样 线 52	E116.97612394 , N30.45030107	E116.98819683 , N30.45104090	1571	乔木林	安徽安庆江豚省 级自然保护区	2024.1 .17
动物样 线 53	E116.96730494 N30.45016278	E116.96602821 N30.44735104	1210	乔木林	安徽安庆江豚省 级自然保护区	2024.1 .17
动物样 线 54	116.72948956 30.42082976	116.73222810 30.42521501	620	乔木林	安徽安庆江豚省 级自然保护区	2024.1 .17
动物样 线 55	E117.32415393 , N30.50930614	E117.33205112 , N30.51220494	821	农田	秋浦仙境风景名 胜区	2022.6 .19
动物样 线 56	E117.33235688, N30.51185500	E117.33769764, N30.51546510	728	农田	秋浦仙境风景名 胜区	2022.6 .19
动物样 线 57	E117.34664071 , N30.51831688	E117.33136654, N30.52102603	598	乔木林	秋浦仙境风景名 胜区	2022.6 .19
动物样 线 58	E117.49947131, N30.55669930	E117.50300646 , N30.56047331	630	乔木林	秋浦仙境风景名 胜区	2022.6 .19
动物样 线 59	E117.33243942 N30.52849813	E117.34240651 N30.52365543	1200	农田	秋浦仙境风景名 胜区	2022.6 .19
动物样 线 60	E117.34443549 , N30.51326476	E117.35100739 , N30.52242963	714	农田	秋浦仙境风景名 胜区	2022.6 .19

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

动物样 线 61	E117.50040510 , N30.54931220	E117.50523839 , N30.55384489	738	乔木林	秋浦仙境风景名 胜区	2022.6 .19
动物样 线 62	E118.75947217 , N30.87510964	E118.76535584 , N30.88570850	1364	乔木林	夏渡省级森林公 园	2022.6 .20
动物样 线 63	E118.71708236 , N30.86631154	E118.73033953 , N30.86990158	1635	乔木林	夏渡省级森林公 园	2022.6 .20
动物样 线 64	E118.74874208 , N30.87247396	E118.74972871 , N30.86436571	1276	乔木林	夏渡省级森林公 园	2022.6 .20
动物样 线 65	E120.04191041 , N29.69724236	E120.04958689 N29.69871951	790	农田	浣江—五泄风景名 胜区	2022.8 .5
动物样 线 66	E120.13445199 , N29.65055399	E120.13132453 , N29.64816702	943	农田	浣江—五泄风景名 胜区	2022.8 .5
动物样 线 67	E120.03293539 , N29.68633174	E120.04639573 , N29.69490482	1726	乔木林	浣江—五泄风景名 胜区	2022.8 .5
动物样 线 68	E120.12876034 , N29.65085702	E120.13309451 , N29.64497628	920	乔木林	浣江—五泄风景名 胜区	2022.8 .5
动物样 线 69	E120.11989832 , N 29.63331712	E 120.12229085 , N 29.62883142	575	乔木林	浣江—五泄风景名 胜区	2022.8 .5
动物样 线 70	E20.11651874 , N29.62154755;	E120.11651874 , N29.62154755	674	农田	浣江—五泄风景名 胜区	2022.8 .5
动物样 线 71	E120.11524470 , N29.58982288	E120.11299579 , N29.59869710	1115	农田	浣江—五泄风景名 胜区	2022.8 .5
动物样 线 72	E120.11453168 , N29.58500338	E120.12394748 , N29.58031022	1121	乔木林	浣江—五泄风景名 胜区	2022.8 .5
动物样 线 73	E119.84469295 , N 29.98360753	E 119.85222459 , N 29.98767777	1055	农田	富春江—新安江风 景名胜区	2022.8 .4
动物样 线 74	E119.89765224 , N29.96302868	E119.90388972 , N29.96849240	856	乔木林	富春江—新安江风 景名胜区	2022.8 .4
动物样 线 75	E119.91295293 , N29.95531770	E119.92196374 , N29.95241761	937	乔木林	富春江—新安江风 景名胜区	2022.8 .4
动物样 线 76	E119.89790844 , N29.95124203	E119.90991359 , N29.96046196	1902	内陆水体	富春江—新安江风 景名胜区	2022.8 .4
动物样 线 77	E119.91053559 , N29.96232107	E119.91705905 , N29.97120935	1219	内陆水体	富春江—新安江风 景名胜区	2022.8 .4
动物样 线 78	E119.90206025 , N29.92061955	E119.90843174 , N29.93164275	1530	内陆水体	富春江—新安江风 景名胜区	2022.8 .4
动物样 线 79	E119.90971771 , N29.92494822	E119.92033355 , N29.92507112	1029	农田	富春江—新安江风 景名胜区	2022.8 .4
动物样 线 80	E119.91276226 , N29.91831883	E119.91617282 , N29.92266268	733	农田	富春江—新安江风 景名胜区	2022.8 .4
动物样 线 81	E119.85225677 , N29.98924821	E119.86255646 , N29.98755696	1242	乔木林	富春江—新安江风 景名胜区	2022.8 .4
动物样	E120.34789417 ,	E120.35603440 ,	1190	乔木林	滨海—玉苍山风景	2022.8

**川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书**

线 82	N27.54615397	N27.55215755			名胜区(石聚堂风景区)	.5
动物样 线 83	E120.36090975, N27.53110392	E120.36570088, N27.54001595	1147	乔木林	滨海-玉苍山风景 名胜区(石聚堂风 景区)	2022.8 .5
动物样 线 84	E120.34416854, N27.55102746	E120.34979045, N27.55157916	668	乔木林	滨海-玉苍山风景 名胜区(石聚堂风 景区)	2022.8 .5
动物样 线 85	E119.83013298, N30.39352003	E119.83860685, N30.39491390	1337	乔木林	浙江径山(山沟 沟)国家森林公园	2022.8 .5
动物样 线 86	E119.83710634, N30.38425047	E119.84616996, N30.38981057	1089	乔木林	浙江径山(山沟 沟)国家森林公园	2022.8 .5
动物样 线 87	E119.83769598, N30.37508329	E119.84796500, N30.37816721	1057	乔木林	浙江径山(山沟 沟)国家森林公园	2022.8 .5
动物样 线 88	E119.80928779, N30.39598553	E119.80619788, N30.39135835	751	农田	浙江径山(山沟 沟)国家森林公园	2022.8 .5
动物样 线 89	E119.81422305, N30.39890980	E119.81500626, N30.39253367	1084	农田	浙江径山(山沟 沟)国家森林公园	2022.8 .5
动物样 线 90	E119.81624007, N30.40415660	E119.82540250 N30.40061249	1176	农田	浙江径山(山沟 沟)国家森林公园	2022.8 .5
动物样 线 91	E120.48840567, N28.06317312	E120.49595175, N28.06139009	1117	农田	浙江西雁荡省级 森林公园	2022.8 .2
动物样 线 92	E120.49430548, N28.05789248	E120.49928398, N28.04965659	1092	乔木林	浙江西雁荡省级 森林公园	2022.8 .2
动物样 线 93	E120.49996138, N28.05383410	E120.50792945, N28.05901407	1040	乔木林	浙江西雁荡省级 森林公园	2022.8 .2
动物样 线 94	E120.48494697, N28.06728473	E120.47810197, N28.06450138	1168	乔木林	浙江西雁荡省级 森林公园	2022.8 .2
动物样 线 95	E120.48570871, N28.06808943	E120.48928142, N28.06569425	572	农田	浙江西雁荡省级 森林公园	2022.8 .2
动物样 线 96	E120.48876643, N28.06546704	E120.48880935, N28.06211558	570	农田	浙江西雁荡省级 森林公园	2022.8 .2
动物样 线 97	E113.56851793, N32.33657492	E113.58784023, N32.34492858	1757	农田	湖北随州淮河国 家湿地公园	2022.6 .18
动物样 线 98	E119.20810913, N30.90131867	E119.21142958, N30.90538495	575	灌木林及采伐 迹地	安徽桐汭省级湿 地公园	2024.5 .16
动物样 线 99	E119.21631336, N30.89963053	E119.21918483, N30.90565083	690	农田	安徽桐汭省级湿 地公园	2024.5 .16
动物样 线 100	E119.21301484, N30.90626691	E119.21740670, N30.90744915	450	灌木林及采伐 迹地	安徽桐汭省级湿 地公园	2022.8 .4
动物样 线 101	E119.21662688 N30.90665260	E119.22000647, N30.90817148	440	灌木林及采伐 迹地	安徽桐汭省级湿 地公园	2022.8 .4
动物样	E119.21243191,	E119.21594560,	780	农田	安徽桐汭省级湿	2022.8

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

线 102	N30.90439265	N30.90728317			地公园	.4
动物样 线 103	E119.20745373 N30.91166941	E119.20298517 N30.90973636	847	农田	安徽桐汭省级湿 地公园	2022.8 .4
动物样 线 104	E120.40049943, N 29.32286757	E120.40286937, N 29.31763572	628	农田	浙江东阳东阳江 省级湿地公园	2022.8 .4
动物样 线 105	E120.41091175, N29.32012557	E120.41075096, N 29.32042512	1422	农田	浙江东阳东阳江 省级湿地公园	2022.8 .4
动物样 线 106	E120.39921284, N29.32256871	E120.40889418, N 29.32141405	1501	乔木林	浙江东阳东阳江 省级湿地公园	2022.8 .4
动物样 线 107	E120.39925575, N29.32164264	E120.40661573, N29.32151168	832	乔木林	浙江东阳东阳江 省级湿地公园	2022.8 .4
动物样 线 108	E120.40658355, N29.32258742	E120.41005969, N29.32349478	435	乔木林	浙江东阳东阳江 省级湿地公园	2022.8 .4
动物样 线 109	E120.40563941, N29.33012664	E120.41117549, N29.32481370	861	农田	浙江东阳东阳江 省级湿地公园	2022.8 .4
动物样 线 110	E116.90307923, N30.48144511	E116.90981442, N30.48554129	1574	农田	安庆大观区生物 多样性维护生态 保护红线	2022.6 .19
动物样 线 111	E117.53505924, N30.52043000	E117.54815659, N30.52165571	1339	乔木林	池州贵池区生物 多样性维护生态 保护红线	2023.5 .17
动物样 线 112	E117.61068177, N30.55523304	E117.62375686, N30.55305975	1505	乔木林	池州贵池区生物 多样性维护生态 保护红线	2023.5 .17
动物样 线 113	E117.51015581, N30.54323797	E117.52114807, N30.54682856	1173	乔木林	池州贵池区生物 多样性维护生态 保护红线	2023.5 .17
动物样 线 114	E118.49052550, N30.87350993	E118.49534438, N30.85880460	1711	乔木林	宣城宣州区水土 保持生态保护红 线	2024.5 .17
动物样 线 115	E119.61451685, N30.75066419	E119.62344200, N30.74760042	1574	乔木林	湖州安吉县天子 湖镇省级公益林 水源涵养生态保 护红线	2023.5 .18
动物样 线 116	E120.21204140, N29.56738720	E120.21182601, N29.56310664	628	农田	诸暨市勾嵊山森 林公园生物多样性 维护生态保护红 线	2024.5 .18
动物样 线 117	E120.16817660, N29.57455308	E120.17068563, N29.56880961	1210	农田	诸暨市勾嵊山森 林公园生物多样性 维护生态保护红 线	2023.5 .18
动物样	E120.17523676,	E120.17675981,	1009	内陆水体	诸暨市勾嵊山森	2023.5

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

线 118	N29.57640658	N120.17675981			林公园生物多样性维护生态保护红线	.18
动物样 线 119	E120.18039204, N29.56859341	E120.19102579, N29.57495836	1327	乔木林	诸暨市勾嵊山森林公园生物多样性维护生态保护红线	2023.5 .18
动物样 线 120	E120.19598987, N29.57506154	E120.19196850, N29.56456061	1393	农田	诸暨市勾嵊山森林公园生物多样性维护生态保护红线	2023.5 .18
动物样 线 121	E120.18232405, N29.57098896	E120.18319845 N29.56979921	460	内陆水体	诸暨市勾嵊山森林公园生物多样性维护生态保护红线	2023.5 .18
动物样 线 122	E120.18419087, N29.57043374	E120.18568218, N29.56683176	476	乔木林	诸暨市勾嵊山森林公园生物多样性维护生态保护红线	2023.5 .18
动物样 线 123	E120.20350814, N29.56605722	E120.20447373, N29.56106458	693	乔木林	诸暨市勾嵊山森林公园生物多样性维护生态保护红线	2022.5 .16
动物样 线 124	E120.20144820, N29.57271058	E120.19857287, N29.57516465	533	内陆水体	诸暨市勾嵊山森林公园生物多样性维护生态保护红线	2023.5 .18
动物样 线 125	E120.38979801, N29.39672034	E120.39300610, N29.39222377	1011	乔木林	东阳山巍山虎鹿生态公益林水土保持生态保护红线	2023.5 .19
动物样 线 126	E120.39476037, N29.38509184	E120.38975000, N29.38652215	1572	乔木林	东阳山巍山虎鹿生态公益林水土保持生态保护红线	2023.5 .189
动物样 线 127	E120.38933158, N29.36671107	E120.38973927, N29.37584578	1383	乔木林	东阳山巍山虎鹿生态公益林水土保持生态保护红线	2023.5 .19
动物样 线 128	E120.40525317, N29.36354131	E120.40665865, N29.37832332	1894	乔木林	东阳山巍山虎鹿生态公益林水土保持生态保护红线	2023.5 .20

动物样 线 129	E120.34398621, N29.01313899	E120.34185708, N29.00681240	800	农田	东阳市千祥省级 生态公益林水土 保持生态保护红 线	2023.5 .20
动物样 线 130	E120.34856160, N29.00534108	E120.35425270, N29.01588618	1516	农田	东阳市千祥省级 生态公益林水土 保持生态保护红 线	2023.5 .20
动物样 线 131	E120.35873766, N29.00485347	E120.35423350, N28.99517127	1387	乔木林	东阳市千祥省级 生态公益林水土 保持生态保护红 线	2023.5 .20
动物样 线 132	E120.35649598, N28.98868306	E120.35011768, N28.99058814	675	乔木林	东阳市千祥省级 生态公益林水土 保持生态保护红 线	2024.5 .15
动物样 线 133	E120.35296082, N29.00925692	E120.34477472, N29.00705194	908	乔木林	东阳市千祥省级 生态公益林水土 保持生态保护红 线	2023.5 .20
动物样 线 134	E120.35762250, N28.98411262	E120.35297155, N28.97827962	924	农田	东阳市千祥省级 生态公益林水土 保持生态保护红 线	2023.5 .20
动物样 线 135	E120.21277179, N27.40132462	E120.22726768, N27.39479125	2053	乔木林	贯岭镇	2023.5 .21
动物样 线 136	E120.34315768, N27.47604823	E120.35383734, N27.47877090	1359	乔木林	灵溪镇	2023.5 .21
动物样 线 137	E120.31304826, N27.57408637	E120.31485288, N27.57097980	1341	农田	阡村乡	2023.5 .21
动物样 线 138	E120.38428654, N29.05832256	E120.39794480, N29.06748303	1703	农田	马宅镇	2023.5 .21
动物样 线 139	E119.58018686, N30.78822331	E119.60818155, N30.79471257	2791	内陆水体	天子湖镇	2023.5 .21
动物样 线 140	E119.38605919, N30.83965027	E119.39611753, N30.84039457	1478	农田	广德方山冲	2023.5 .22
动物样 线 141	E119.26034678, N30.87917180	E119.26307668, N30.86524109	1631	乔木林	广德市誓节镇	2023.5 .22
动物样 线 142	E119.14877634, N30.94395147	E119.16295329, N30.94175443	1381	乔木林	郎溪南站	2023.5 .22
动物样 线 143	E118.93126814, N30.92332178	E118.93342715, N30.93472069	1308	乔木林	孙埠镇	2023.5 .22
动物样	E118.58623510,	E118.58754333,	877	乔木林	宣城马村	2023.5

**川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书**

线 144	N30.89718591	N30.90319068				.22
动物样 线 145	E118.13124283 , N30.70299585	E118.15259053 , N30.70914859	2168	乔木林	烟墩镇	2023.5 .22
动物样 线 146	E116.09479105 , N30.24824842	E116.10336031 , N30.23477188	1840	乔木林	宿松县	2023.5 .22
动物样 线 147	E115.74718441 , N30.00908739	E115.77452313 , N30.01185040	2659	农田	花桥镇	2023.5 .22
动物样 线 148	E115.61102040 , N29.93585613	E115.60748395 , N29.94694606	1701	农田	石佛寺镇	2023.5 .23
动物样 线 149	E114.50989284 , N30.05145868	E114.52534872 , N30.04324075	1823	农田	贺胜桥镇	2023.5 .23
动物样 线 150	E120.50248453 , N28.23456655	E120.50650306 , N28.24609625	1455	乔木林	金溪镇	2023.5 .23
动物样 线 151	E120.51103884 , N28.28475927	E120.51165821 , N28.27736863	1026	乔木林	茗岙乡	2023.5 .23
动物样 线 152	E120.44486245 , N27.87264006	E120.45356293 , N27.86566344	1180	灌木林及采伐 迹地	陶山镇	2023.5 .23
动物样 线 153	E120.34048387 , N27.49450838	E120.34911311 , N27.50186115	1206	乔木林	灵溪镇	2023.5 .23
动物样 线 154	E120.29524058 , N27.43847002	E120.31741136 , N27.44730491	2492	乔木林	桥墩镇	2023.5 .23
动物样 线 155	E118.23839709 , N31.15415783	E118.26567487 , N31.15695270	2674	内陆水体	峨桥镇	2022.8 .28
动物样 线 156	E118.15047262 , N31.19353334	E118.16646094 , N31.18975917	1582	内陆水体	横山镇	2022.8 .28
动物样 线 157	E116.57035254 , N30.36762971	E116.57757470 , N30.37086083	1011	内陆水体	雷埠乡	2022.8 .29
动物样 线 158	E116.33134156 , N30.32472682	E116.35064903 , N30.32402206	1897	农田	江塘乡	2022.8 .29
动物样 线 159	E117.89750222 , N30.66623283	E117.90850102 , N30.67570207	1560	乔木林	新河镇	2022.8 .29
动物样 线 160	E118.06376764 , N30.70144287	E118.08275641 , N30.70143162	2041	农田	乔木乡	2022.8 .29
动物样 线 161	E118.24389183 , N30.76994129	E118.25092555 , N30.78108035	1420	农田	三里镇	2022.8 .29
动物样 线 162	E119.74464745 , N30.53132520	E119.75093821 , N30.53775644	1731	乔木林	百丈镇	2022.8 .30
动物样 线 163	E119.82802218 , N30.45965096	E119.83739048 , N30.45570707	2506	乔木林	黄湖镇	2022.8 .30
动物样 线 164	E120.38254977 , N29.08551704	E120.39177908 , N29.07730449	1232	农田	马宅镇	2022.8 .30
动物样 线 165	E120.39527309 , N28.89396946	E120.38825538 , N28.89369242	949	农田	仁川镇	2022.8 .30

**川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书**

动物样 线 166	E120.26861606 , N28.64671984	E120.27581585 , N28.63449135	1985	乔木林	双溪口乡	2022.8 .30
动物样 线 167	E120.50851856 , N28.02763824	E120.50979003 , N28.02174456	1155	乔木林	泽雅镇	2022.8 .30
动物样 线 168	E120.41696678 , N27.79541769	E120.43241564 , N27.79407670	1736	灌木林及采伐 迹地	马屿镇	2022.8 .30
动物样 线 169	E120.39060222 , N27.74402673	E120.39802585 , N27.73157373	1975	乔木林	平阳坑镇	2022.9 .1
动物样 线 170	E120.37311890 , N27.64602247	E120.37247337 , N27.62956091	1809	农田	水头镇	2022.9 .1
动物样 线 171	E118.57287345 , N31.50580490	E118.57792815 , N31.48889091	1942	农田	护河镇	2024.1 .18
动物样 线 172	E118.55024565 , N31.04988121	E118.55739486 , N31.05797741	1128	农田	红杨镇	2024.1 .18
动物样 线 173	E114.79601524 , N32.20209323	E114.80595449 , N32.19980917	1531	农田	曹黄林镇	2024.1 .19
动物样 线 174	E120.09023845 , N29.67566502	E120.08572161 , N29.67422948	751	乔木林	诸暨市青山水库 水源涵养生态保 护红线	2022.8 .1
动物样 线 175	E120.08660138 , N 29.67328806	E120.08908510 , N29.67359093	410	乔木林	诸暨市青山水库 水源涵养生态保 护红线	2022.8 .1
动物样 线 176	E120.08482039 , N29.67783695	E120.08539975 , N29.67392186	569	乔木林	诸暨市青山水库 水源涵养生态保 护红线	2022.8 .1
动物样 线 177	E119.62234855 , N30.74655686	E119.62864637 , N30.75349062	1100	乔木林	湖州安吉县天子 湖镇省级公益林 水源涵养生态保 护红线	2023.5 .18
动物样 线 178	E119.62397933 , N30.74822581	E119.62879658 , N30.74436230	730	农田	湖州安吉县天子 湖镇省级公益林 水源涵养生态保 护红线	2023.5 .18
样 线 179	E119.62216616 , N30.75581406	E119.63001966 , N30.75762114	1800	乔木林	湖州安吉县天子 湖镇省级公益林 水源涵养生态保 护红线	2023.5 .18
样 线 180	E119.62555647 , N30.73692991	E119.63274479 , N30.74257341	1913	农田	湖州安吉县天子 湖镇省级公益林 水源涵养生态保 护红线	2023.5 .18
样 线 181	E119.63008404 , N30.73705901	E119.63628531 , N30.74580076	1215	农田	湖州安吉县天子 湖镇省级公益林	2023.5 .18

					水源涵养生态保 护红线	
样 线 182	E119.77887154, N30.60273498	E119.78380680, N30.61224604	1457	乔木林	湖州安吉县凤凰 水库饮用水水源 保护区水源涵养 生态保护红线	2023.5 .18
样 线 183	E119.77015972, N30.58339600	E119.77937579, N30.57171595	2010	乔木林	湖州安吉县凤凰 水库饮用水水源 保护区水源涵养 生态保护红线	2023.5 .18
样 线 184	E119.75265026, N30.56421946	E119.77410793, N30.55880574	2740	乔木林	湖州安吉县凤凰 水库饮用水水源 保护区水源涵养 生态保护红线	2023.5 .18

(2) 动物调查样线符合性分析。本项目为线性工程,按照生态导则进行分段评价。一级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 5 条。二级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条。根据现场调查情况,参考《生物多样性观测技术导则 两栖动物(HJ 710.6-2014)》《生物多样性观测技术导则 爬行动物(HJ 710.5-2014)》《生物多样性观测技术导则 鸟类(HJ 710.4-2014)》和《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ 710.3-2014)相关动物样线设置原则,样线设置需涵盖不同生境。野外调查共设置了调查样线 184 条,满足生态导则要求,详见表 6.1-12。

6.1-12 评价区动物样线设置情况表

调查区域	评价等级	动物样线		
		样线编号	样线条数	样线覆盖生境 类型情况
安徽升金湖国家级自然保 护区、池州东至县水土保 持生态保护红线	一级	24、25、26、28、39、 27、36、40、41、42、 45、29、30、34、35、 38、31、32、33、37、 43	21	内陆水体 5 条 乔木林 6 条 农田 5 条 居住点 5 条
湖北长江新螺段白暨豚国 家级自然保护区、荆州市	二级	4、5、7、2、8、9、3、 6、10	9 条	内陆水体 3 条 乔木林 3 条

洪湖市湖北长江新螺段白 鱃豚国家级自然保护区生 物多样性维护生态保护红 线、咸宁市嘉鱼市湖北长 江新螺段白鱃豚国家级自 然保护区生态保护红线				农田 3 条
安徽安庆江豚省级自然保 护区、长江安庆段大口鲶 长吻鮠鳊鱼国家级水产种 质资源保护区、安庆大观 区生物多样性维护生态保 护红线	二级	47、48、51、45、46、 49、50、52、53、54	10	内陆水体 4 条 乔木林 3 条 农田 3 条
湖北大冶雷山风景名胜区	二级	13、14、16、12、15、 17	6	乔木林 3 条 农田 3 条
浣江-五泄风景名胜区	二级	67、68、69、72、65、 66、70、71	8	乔木林 4 条 农田 4 条
富春江-新安江风景名 胜区	二级	74、75、81、73、79、 80、76、77、78	9	内陆水体 3 条 乔木林 3 条 农田 3 条
秋浦仙境风景名胜区、秋 浦河特有鱼类国家级水产 种质资源保护区	二级	57、58、61、55、56、 59、60	7	乔木林 3 条 农田 4 条
夏渡省级森林公园	二级	62、63、64	3	乔木林 3 条
浙江径山(山沟沟)国家 森林公园、杭州余杭区径 山·山沟沟国家森林公园 重点区生物多样性维护生 态保护红线	二级	85、86、87、88、89、 90	6	乔木林 3 条 农田 3 条
浙江西雁荡省级森林公园	二级	92、93、94、91、95、 96	6	乔木林 3 条 农田 3 条
湖州安吉县天子湖镇省级 公益林水源涵养生态保护 红线	二级	115、177、178、179、 180、181	6	乔木林 3 条 农田 3 条
湖州安吉县凤凰水库饮用 水水源保护区水源涵养生	二级	182、183、184	3	乔木林 3 条

态保护红线				
诸暨市青山水库水源涵养生态保护红线	二级	174、175、176	3	乔木林 3 条
诸暨市勾嵊山森林公园生物多样性维护生态保护红线、诸暨市石壁水库水源涵养生态保护红线	二级	116、117、120、119、122、123、118、121、124	9	内陆水体 3 条 乔木林 3 条 农田 3 条
东阳山巍山虎鹿生态公益林水土保持生态保护红线、东阳市中部生态公益林水土保持生态保护红线、东阳市巍山省级生态公益林水土保持生态保护红线	二级	125、126、127、128	4	乔木林 4 条
东阳市千祥省级生态公益林水土保持生态保护红线	二级	131、132、133、129、130、134	6	乔木林 3 条 农田 3 条
一般地段	三级	1、11、18、19、20、21、22、23、82、83、84、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、135、136、137、138、139、140、141、142、143、144、145、146、147、148、149、150、151、152、153、154、155、156、157、158、159、160、161、162、163、164、165、166、167、168、169、170、171、172、173	68	农田 27 条 乔木林 29 条 内陆水体 7 条 灌木林及采伐迹地 5 条

部分现场调查照片：

	
样线调查 2022年6月18日拍摄于湖北长江新螺段白暨豚国家级自然保护区	样线调查 2022年6月19日拍摄于湖北大冶雷山风景名胜區
	
样线调查 2022年6月28日拍摄于安徽升金湖国家级自然保护区	样线调查 2022年6月29日拍摄于安徽秋浦仙境风景名胜區
	
样线调查 2022年8月2日拍摄于浙江富春江-新安江风景名胜區	样线调查 2022年8月3日拍摄于浙江浣江-五泄风景名胜區

6.1.5.3 陆生动物区划

根据《中国动物地理》，工程线路涉及到湖北省东部和北部，安徽省西部和南部，河南省南部，浙江省南部和福建省东北部区域，其评价区内

的动物地理区划属古北界和东洋界；一级区划属华北区(II)和华中区(VI)；二级(亚区)2个：黄淮平原亚区(IIA)和东部丘陵平原亚区(VIA)；三级(动物地理省)4个：分别为淮北平原省——农田、林灌、草地、湖泽动物群(IIA₃)、伏牛-大别山省——亚热带落叶-常绿阔叶林灌动物群(VIA₁)、长江沿岸平原省——农田湿地动物群(VIA₂)、江南丘陵省——亚热带林灌农田动物群(VIA₃)。评价区内陆生动物三级区划详见表 6.1-13。

表 6.1-13 评价区动物三级区划一览表

0 级 (界)	一级 (区)	二级 (亚区)	三级 (动物地理省)	路径涉及市
古北界	华北区 II	黄淮平原亚区 (IIA)	淮北平原省——农田、林灌、 草地、湖泽动物群(IIA ₃)	安徽省淮南市
东洋界	华中区 VI	东部丘陵平原 亚区(VIA)	伏牛-大别山省——亚热带落 叶-常绿阔叶林灌动物群(VI A ₁)	湖北省襄阳市、随州市，河南 省南阳市、信阳市，安徽省六 安市
			长江沿岸平原省——农田湿 地动物群(VIA ₂)	湖北省荆州市、咸宁市、武汉 市、鄂州市、黄石市和黄冈市， 安徽省安庆市、池州市、芜湖 市、马鞍山市
			江南丘陵省——亚热带林灌 农田动物群(VIA ₃)	安徽省宣城市，浙江省湖州 市、杭州市、绍兴市、金华市、 丽水市、台州市、温州市，福 建省宁德市

1) 黄淮平原亚区(IIA)

本亚区的范围包括淮河以北、伏牛山、太行山以东、燕山以南的广大地区，几乎全为开阔的农耕景观，自然条件简单。动物区系较贫乏，优势成分是适应于农耕环境包括田间稀疏林地的种类，沿我国东部沿海迁徙的候鸟和旅鸟使鸟类区系复杂化的现象比较突出。

本亚区内动物区系简单，组成动物区系的动物群有三大类：一类是农田、林灌、草地、湖泽动物群，另一类是丘陵林灌、草地、湖沼动物群，以及平原农田、林灌、草地动物群。工程线路穿越安徽省淮南市等。线路经过区域所分布的动物群淮北平原省——农田、林灌、草地、湖泽动物群。

2) 东部丘陵平原亚区(VIA)

本亚区的范围指三峡以东的长江中下游流域，包括沿江冲积平原和下

游的长江三角洲，以及散布于境内的大别山、黄山、武夷山、罗霄山和福建、两广北部等丘陵，北与华北区黄淮平原亚区接壤，南与华南区闽广沿海亚区毗连。

本亚区内组成动物区系的动物群有三大类，分别为亚热带落叶-常绿阔叶林灌动物群、农田湿地动物群和亚热带林灌农田动物群。工程线路穿越湖北省、河南省、安徽省、浙江省和福建省等区域。线路经过区域3种动物群均有分布的。

6.1.5.4 生态地理动物群

本线路涉及到湖北省、河南省、安徽省、浙江省和福建省等5个省，涉及2个动物地理亚区、4个动物地理省，动物组成及分布有一定差异。

1) 黄淮平原亚区——淮北平原省-农田、林灌、草地、湖泽动物群

本工程途经的安徽省淮南市，位于黄淮平原亚区——淮北平原省-农田、林灌、草地、湖泽动物群。评价区域内常见野生动物有：

两栖类：本区域常见两栖类主要有中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、金线侧褶蛙等。

爬行类：本区域爬行类常见的有玉斑蛇、中国石龙子、无蹼壁虎、红纹滞卵蛇、虎斑颈槽蛇等。

鸟类：本区域生境简单，鸟类种类贫乏，主要为常见鸟类，包括绿头鸭、斑嘴鸭、黑水鸡等游禽；大白鹭、白鹭、牛背鹭等涉禽，以及红嘴蓝鹊、喜鹊、红胁蓝尾鸂、北红尾鸂、红尾水鸂、乌鸫、黑脸噪鹛、棕头鸦雀、棕扇尾莺、大山雀、山麻雀、麻雀、白鹡鸰等常见鸣禽。

兽类：以啮齿目和食肉目种类占优势，常见种类有大仓鼠、东方田鼠、褐家鼠、北社鼠、中华姬鼠等小型啮齿动物，以及黄鼬、鼬獾、貉等食肉目动物。

2) 东部丘陵平原亚区——伏牛-大别山省-亚热带落叶-常绿阔叶林灌动物群

本工程途经的湖北省襄阳市、随州市，河南省南阳市、信阳市，安徽省六安市，位于东部丘陵平原亚区——伏牛-大别山省-亚热带落叶-常绿阔叶林灌动物群。评价区域内常见野生动物有：

两栖类：本区域常见两栖类主要有泽陆蛙、中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、

金线侧褶蛙、中国林蛙等。

爬行类：本区域爬行类常见的有中华鳖、乌龟、乌梢蛇、红纹滞卵蛇、赤链蛇、中国石龙子、铜蜓蜥、虎斑颈槽蛇等。

鸟类：本区域生境复杂，鸟类种类较丰富，主要包括赤腹鹰、红隼、斑头鸫鹛等猛禽，绿翅鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、黑水鸡等游禽；环颈雉等陆禽，大白鹭、中白鹭、白鹭、牛背鹭、池鹭等涉禽，以及灰喜鹊、喜鹊、北红尾鸲、红尾水鸲、黑喉石鹇、乌鸫、黑脸噪鹛、棕头鸦雀、棕扇尾莺、大山雀、山麻雀、麻雀、珠颈斑鸠、白鹡鸰等常见鸣禽。

兽类：以啮齿目和食肉目种类占优势，常见种类有东北刺猬、野猪、华南兔、大仓鼠、褐家鼠、北社鼠、赤腹松鼠、珀氏长吻松鼠、黄鼬、鼬獾、小鹿、貉等。

3) 东部丘陵平原亚区——长江沿岸平原省-农田湿地动物群

本工程途经的湖北省荆州市、咸宁市、武汉市、鄂州市、黄石市和黄冈市，安徽省安庆市、池州市、芜湖市、马鞍山市，位于东部丘陵平原亚区——长江沿岸平原省-农田湿地动物群。评价区域内常见野生动物有：

两栖类：本区域常见两栖类主要有中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、斑腿泛树蛙、饰纹姬蛙、小弧斑姬蛙、中国林蛙等。

爬行类：本区域爬行类常见的有中华鳖、乌梢蛇、蓝尾石龙子、山地麻蜥、铜蜓蜥、北草蜥、赤链蛇、王锦蛇、翠青蛇、中华眼镜蛇等。

鸟类：本区域生境主要以农田和湿地为主，鸟类种类较丰富，主要包括普通鵟、黑鸢、红隼等猛禽，鸿雁、豆雁、白额雁、灰雁、赤颈鸭、绿翅鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、针尾鸭、琵嘴鸭、普通秋沙鸭、小鸊鷉、凤头鸊鷉等游禽；环颈雉、灰胸竹鸡、鹌鹑等陆禽，普通秧鸡、红脚苦恶鸟、白胸苦恶鸟、董鸡、黑水鸡、白骨顶、黑尾塍鹬、白腰杓鹬、大杓鹬、鹤鹬、红脚鹬、白腰草鹬、大白鹭、中白鹭、白鹭、牛背鹭、池鹭等涉禽；灰喜鹊、喜鹊、北红尾鸲、红尾水鸲、黑喉石鹇、乌鸫、黑脸噪鹛、棕头鸦雀、棕扇尾莺、大山雀、山麻雀、麻雀、珠颈斑鸠、白鹡鸰等常见鸣禽；以及普通翠鸟、白胸翡翠、蓝翡翠、冠鱼狗、戴胜、星头啄木鸟、斑姬啄木鸟等攀禽。

兽类：以啮齿目和食肉目种类占优势，常见种类有大仓鼠、东方田鼠、

棕色田鼠、赤腹松鼠、倭花鼠、岩松鼠、珀氏长吻松鼠、黑线姬鼠、褐家鼠、东北刺猬、黄鼬、鼬獾、猪獾、狗獾、水獭、貉、野猪、小鹿等。

4) 东部丘陵平原亚区——江南丘陵省——亚热带林灌农田动物群

本工程途经的浙江省湖州市、杭州市、绍兴市、金华市、丽水市、台州市、温州市以及福建省宁德市等区域属于东部丘陵平原亚区——江南丘陵省——亚热带林灌农田动物群。评价区域内常见野生动物有：

两栖类：本区域常见两栖类主要有中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、斑腿泛树蛙、镇海林蛙、弹琴蛙等。

爬行类：本区域爬行类常见的有中华鳖、宁波滑蜥、赤链蛇、红纹滞卵蛇、中华眼镜蛇等。

鸟类：本区域生境多样，包括农田、山地森林和湿地等，鸟类种类较丰富，主要包括雀鹰、斑头鸺鹠、红隼等猛禽；绿翅鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、琵嘴鸭、普通秋沙鸭、小鸕鹚等游禽；环颈雉、鹌鹑等陆禽；黑水鸡、白腰杓鹬、大白鹭、中白鹭、白鹭、牛背鹭、池鹭等涉禽；喜鹊、北红尾鸲、红尾水鸲、棕扇尾莺、大山雀、山麻雀、麻雀、珠颈斑鸠、白鹁鸪、白头鹎、领雀嘴鹎等常见鸣禽；以及普通翠鸟、冠鱼狗、戴胜、星头啄木鸟等攀禽。

兽类：以啮齿目和食肉目种类占优势，常见种类有东方田鼠、棕色田鼠、赤腹松鼠、岩松鼠、黑线姬鼠、褐家鼠、东北刺猬、黄鼬、鼬獾、猪獾、狗獾、貉、野猪、獐等。

6.1.5.5 物种组成与生态类型

1) 物种组成

2022年至2024年，对评价区范围内野生动物进行现场调查，共设置176条动物样线。根据实地考察及对相关资料进行综合分析，评价范围内分布的陆生脊椎动物有4纲30目83科230种，其中东洋种96种，古北种76种，广布种58种；评价范围内有国家一级重点保护野生动物1种，国家二级重点保护野生动物29种，中国特有种21种。管道沿线主要为农田和山地等生境，植被覆盖率不高，沿线长期受人为活动干扰影响，评价区不是大型哺乳动物活动区域，区域内种群数量相对较多的是较适应人类的物种。主要表现为：鸟类种类相对较多，但常见的主要为涉禽、游禽和小型雀形

目种类；两栖爬行类、哺乳类种类相对较少。动物在各纲中的种类组成、区系和保护等级具体见下表。

表 6.1-14 评价区范围陆生脊椎动物群落组成情况

种类组成				动物区系			保护级别		中国特有
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家级		
							一级	二级	
两栖纲	2	8	21	17	1	3	0	2	9
爬行纲	2	10	30	16	4	10	0	1	6
鸟纲	19	50	167	54	73	40	0	20	2
哺乳纲	9	16	36	17	4	15	1	6	4
合计	32	84	254	104	82	68	1	29	21

2) 两栖类

(1) 物种类型

通过野外调查并结合《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》及敏感区历史资料,评价区内共有陆生野生两栖动物 2 目 8 科 21 种。以蛙科种类较多,有 9 种,占评价区内两栖类总数的 42.86%。评价区内无国家一级重点保护两栖类,有国家二级重点保护野生两栖类 2 种:大鲵、虎纹蛙;中国特有种 9 种。评价区内野生两栖类中,优势种为中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙和泽陆蛙等,它们适应能力强,分布较广泛。调查范围内湖泊、池塘、河流、溪流、水田等数量众多,两栖动物栖息生境多样。受长期农业开发,人为捕捉,农业面源污染等影响,区域内栖息的两栖动物种类较少,但种群数量较大。

表 6.1-15 管道工程沿线两栖动物物种组成

序号	目	科	物种数
1	有尾目	隐鳃鲛科	1
2		蝾螈科	1
3	无尾目	蟾蜍科	1
4		雨蛙科	1
5		蛙科	9
6		叉舌蛙科	2
7		树蛙科	2
8		姬蛙科	4
总计	2	8	21

(2) 区系类型

按区系类型分,评价区的 21 种野生两栖类分为 3 种区系类型:东洋种 17 种,占评价区内野生爬行类总种数的 80.95%;古北种 1 种,占评价区内野生两栖类总种数的 4.76%;广布种 3 种,占评价区内野生两栖类总种数的 14.29%。评价区东洋种占绝对优势,这与评价区域主要处于东洋界相符,两栖类的迁移能力不强,评价区人类活动频繁,干扰强烈,因此古北界种类相对较少。

表 6.1-16 管道工程沿线两栖动物名录

中文名	拉丁名	区系	保护级别	特有种	濒危级别
一、有尾目 CAUDATA					
(一) 隐鳃鲐科 Cryptobranchidae					
1. 大鲵	<i>Andrias davidianus</i>	东洋种	国家二级	√	CR
(二) 蝾螈科 Salamandridae					
2. 东方蝾螈	<i>Cynops orientlis</i>	东洋种		√	NT
二、无尾目 ANURA					
(三) 蟾蜍科 Bufonidae					
3. 中华蟾蜍	<i>Bufo gargarizans</i>	广布种			LC
(四) 雨蛙科 Hylidae					
4. 无斑雨蛙	<i>Hyla immaculate</i>	东洋种		√	LC
(五) 蛙科 Ranidae					
5. 金线侧褶蛙	<i>Pelophylax plancyi</i>	东洋种		√	LC
6. 湖北侧褶蛙	<i>Pelophylax hubeiensis</i>	东洋种		√	LC
7. 黑斑侧褶蛙	<i>Pelophylax nigromaculatus</i>	广布种			NT
8. 中国林蛙	<i>Rana chensinensis</i>	古北种		√	LC
9. 阔褶水蛙	<i>Hylarana latouchii</i>	东洋种		√	LC
10. 沼蛙	<i>Boulengerana guentheri</i>	东洋种			LC
11. 镇海林蛙	<i>Rana zhenhaiensis</i>	东洋种		√	LC
12. 花臭蛙	<i>Odorrana schmackeri</i>	东洋种			LC

13. 弹琴蛙	<i>Nidirana adenopleura</i>	东洋种			LC
(六) 叉舌蛙科 Dicroglossidae					
14. 虎纹蛙	<i>Hoplobatrachus chinensis</i>	东洋种	国家二级		EN
15. 泽陆蛙	<i>Fejervarya multistriata</i>	东洋种			LC
(七) 树蛙科 Rhacophoridae					
16. 大树蛙	<i>Rhacophorus dennysii</i>	东洋种			LC
17. 斑腿泛树蛙	<i>Polypedatess megacephalus</i>	东洋种			LC
(八) 姬蛙科 Microhylidae					
18. 合征姬蛙	<i>Micohyla mixtura</i>	东洋种		√	LC
19. 饰纹姬蛙	<i>Microhyla ornata</i>	东洋种			LC
20. 小弧斑姬蛙	<i>Microhyla heymonsi</i>	东洋种			LC
21. 北方狭口蛙	<i>Kaloula borealis</i>	古北种			LC

3) 爬行类

(1) 物种类型

通过野外调查并结合敏感区等历史资料,评价区内野生爬行类共有 2 目 10 科 30 种。其中游蛇科的种类最多,有 13 种,占评价区内野生爬行类总数的 43.33%。评价区内无国家一级重点保护爬行类,有国家二级重点保护野生爬行类 1 种:乌龟;中国特有种 6 种。评价区分布的野生爬行类中,优势种为铜蜓蜥、北草蜥、赤链蛇、乌梢蛇、红纹滞卵蛇等,数量较多。

表 6.1-17 管道沿线爬行动物物种组成

号	目	科	物种数
1	龟鳖目	龟科	1
2		鳖科	1
3	有鳞目	壁虎科	3
4		石龙子科	3
5		蜥蜴科	4
		闪皮蛇科	1
		钝头蛇科	1
		蝰科	2
		眼镜蛇科	1
6		游蛇科	13

总计	3	10	30
----	---	----	----

(2) 区系类型

按区系类型分,评价区的 30 种野生爬行类分为 3 种区系类型:东洋种 16 种,占评价区内野生爬行类总种数的 53.33%;广布种 10 种,占评价区内野生爬行类总种数的 33.33%。古北界物种 4 种,占评价区内野生爬行类总种数的 12.12%。与两栖类类似,爬行类的迁移能力也不强,评价区主要位于东洋界,古北界成分难以跨越地理障碍而向东洋界渗透,所以评价区爬行类以东洋界占主导。

(3) 生态类型

按照评价区 30 种爬行类的生活习性,分为以下 5 种生态类型:

住宅型(在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类):包括无蹼壁虎、多疣壁虎、铅山壁虎等 3 种,它们主要在评价区内的住宅区活动,与人类活动关系较密切。

灌丛石隙型(经常活动在灌丛下面、路边石缝中的爬行类):包括蓝尾石龙子、中国石龙子、铜蜓蜥、宁波滑蜥、山地麻蜥、丽斑麻蜥、北草蜥、短尾蝮、原矛头蝮、舟山眼镜蛇等 10 种,它们主要在评价区内的山林灌丛中活动。

水栖型(在水中生活、觅食的爬行类):包括龟鳖目的种类如中华鳖、乌龟等 2 种,它们主要在评价区内的河流、水库中活动。

傍水型(在有溪流的地方活动):包括乌华游蛇、翠青蛇、黑背链蛇、赤链蛇、玉斑蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇、虎斑颈槽蛇、锈链腹链蛇、黄链蛇、红纹滞卵蛇、中国沼蛇等 13 种。它们主要在评价区内有溪流的山谷间活动。评价区中林栖傍水型爬行类种类和数量均最多,此种生态类型构成了评价区爬行类的主体。

穴居型(在土中活动、觅食的爬行类):仅黑脊蛇 1 种,它们主要在评价区内的泥土中活动。

表 6.1-18 管道沿线爬行动物物种名录

中文名	拉丁名	区系	保护级别	特有种	濒危等级
-----	-----	----	------	-----	------

一、龟鳖目 TESTUDINES					
(一) 鳖科 Trionychidae					
1. 中华鳖	<i>Pelodiscus sinensis</i>	广布种			EN
(二) 地龟科 Geoemydidae					
2. 乌龟	<i>Mauremys reevesii</i>	广布种	国家二级		EN
二、有鳞目 SQUAMATA					
(三) 壁虎科 Gekkonidae					
3. 无蹼壁虎	<i>Gekko swinhonis</i>	古北种		√	VU
4. 多疣壁虎	<i>Gekko japonicus</i>	东洋种			LC
5. 铅山壁虎	<i>Gekko hokouensis</i>	东洋种			LC
(四) 石龙子科 Scincidae					
6. 蓝尾石龙子	<i>Eumeces elegans</i>	东洋种			LC
7. 中国石龙子	<i>Plestiodon chinensis</i>	东洋种			
8. 铜蜓蜥	<i>Sphenomorphus indicus</i>	东洋种			LC
(五) 蜥蜴科 Lacertidae					
9. 宁波滑蜥	<i>Scincella modesta</i>	东洋种			
10. 山地麻蜥	<i>Eremias brenchleyi</i>	古北种		√	LC
11. 丽斑麻蜥	<i>Eremias argus</i>	古北种			LC
12. 北草蜥	<i>Takydromus septentrionalis</i>	广布种		√	LC
(六) 闪皮蛇科 Xenodermatidae					
13. 黑脊蛇	<i>Achalinus spinalis</i>	东洋种			LC
(七) 钝头蛇科 Pareatidae					
14. 中国钝头蛇	<i>Pareas chinensis</i>	东洋种		√	LC
(八) 蝰科 Viperidae					
15. 短尾蝮	<i>Gloydus brevicaudus</i>	广布种			
16. 原矛头蝮	<i>Protobothrops mucrosquamatus</i>	东洋种			LC
(九) 眼镜蛇科 Elapidae					
17. 舟山眼镜蛇	<i>Naja atra</i>	东洋种			VU
(十) 游蛇科 Colubridae					
18. 乌华游蛇	<i>Sinonatrix percarinata</i>	东洋种			VU

19. 翠青蛇	<i>Cyclophiops major</i>	东洋种			LC
20. 黑背链蛇	<i>Lycodon ruhstrati</i>	东洋种			LC
21. 赤链蛇	<i>Lycodon rufozonatum</i>	广布种			LC
22. 玉斑蛇	<i>Euprepophis mandarinus</i>	广布种			VU
23. 王锦蛇	<i>Elaphe carinata</i>	广布种			EN
24. 黑眉锦蛇	<i>Elaphe taeniura</i>	广布种			EN
25. 乌梢蛇	<i>Ptyas dhumnades</i>	东洋种			VU
26. 虎斑颈槽蛇	<i>Rhabdophis tigrinus</i>	广布种			LC
27. 锈链腹链蛇	<i>Hebius craspedogaster</i>	广布种		√	LC
28. 黄链蛇	<i>Lycodon flavozonatum</i>	东洋种		√	LC
29. 红纹滞卵蛇	<i>Oocatochus rufodorsatus</i>	古北种			LC
30. 中国沼蛇	<i>Myrrophis chinensis</i>	东洋种			VU

4) 鸟类

(1) 物种类型

根据野外调查并结合评价区敏感区科考等历史资料,评价区内鸟类共有 19 目 50 科 167 种。其中,以雀形目鸟类最多,共 63 种,占评价区内鸟类总数的 37.72%。评价区有国家二级重点保护野生鸟类 20 种:小天鹅、鸳鸯、白额雁、小鸦鹃、水雉、白琵鹭、白尾鹳、普通鵞、白头鹳、鸛鹳、凤头鹰、黑鸢、赤腹鹰、雀鹰、斑头鸛鹳、红隼、游隼、白胸翡翠、云雀、画眉。评价区野生鸟类中,珠颈斑鸠、家燕、红嘴蓝鹳、喜鹊、棕背伯劳、白鹳、大白鹭、中白鹭、白鹭、牛背鹭、池鹭、雀形目椋鸟科的八哥、丝光椋鸟等为评价区内的优势种,数量较多。其中鹭科的大白鹭、中白鹭、白鹭、牛背鹭、池鹭、雀形目椋鸟科的八哥、丝光椋鸟、灰椋鸟常见于管线附近的池塘、水渠、农田等区域,鹎科的白头鹎等主要分布在沿线森林、人工林、果园及公路路边,鸦科的红嘴蓝鹳常出现在沿线森林,喜鹊则常见于沿线农田、居民区。鹳形目的小鸦鹃、四声杜鹃主要分布在沿线的灌

丛、草丛。鸽形目的山斑鸠，佛法僧目的戴胜也是调查范围常见种类；根据相关访问及记录，普通鵟等猛禽也较为常见。

表 6.1-19 管道沿线鸟类物种组成

序号	目	科	物种数
1	鸡形目	雉科	3
2	雁形目	鸭科	14
3	鸊鷉目	鸊鷉科	3
4	鸽形目	鸠鸽科	3
	夜鹰目	夜鹰科	1
5	雨燕目	雨燕科	1
6	鹃形目	杜鹃科	7
7	鹤形目	秧鸡科	9
8	鸽形目	水雉科	1
		反嘴鹬科	2
		鸽科	5
		鹬科	14
		彩鹬科	1
9	鲑鸟目	鸬鹚科	1
10	鹈形目	鹭科	13
		鸮科	1
11	鹰形目	鹰科	8
12	鸮形目	鸱鸺科	1
13	隼形目	隼科	2
14	鸥形目	鸥科	4
15	佛法僧目	翠鸟科	5
16	犀鸟目	戴胜科	1
17	鸢形目	啄木鸟科	4
18	雀形目	百灵科	2
		燕科	3
		鹁鸽科	4
		山椒鸟科	1
		鹎科	4
		伯劳科	2
		黄鹌科	1
		卷尾科	2
		棕鸟科	3
		鸦科	7
		鸺科	7
		河乌科	1
		噪鹛科	2
		画眉科	1
		鹟科	1

		鸚科	1
		鸦雀科	1
		长尾山雀科	2
		扇尾莺科	1
		莺科	1
		绣眼鸟科	1
		山雀科	2
		雀科	2
		梅花雀科	1
		燕雀科	3
		柳莺科	1
		鹎科	6
总计	19	50	167

(2) 区系类型

按照区系类型分，将评价区内的野生鸟类分为3种区系类型：东洋种54种，占评价区鸟类总数的32.34%；古北种有73种，占评价区鸟类总数43.71%；广布种40种，占评价区鸟类总数的23.95%。评价区鸟类以古北种和东洋种为主，与评价区地处范围古北界和东洋界交界区域相吻合，同时也跟鸟类活动能力强、具有季节性迁徙习性有关。

(3) 生态类型

根据鸟类生活习性的不同，将评价区167种野生鸟类分为以下6种生态类型：

涉禽（嘴，颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食）：包括评价区鹤形目、鸕形目和鹬形目的种类，如：黑水鸡、灰头麦鸡、扇尾沙锥、白腰草鹬、池鹭、苍鹭、白鹭、牛背鹭等。它们在评价区内主要分布于农田、鱼塘、水库及河流滩涂等水域及附近。

游禽（脚趾间有蹼，能游泳，在水中取食）：包括评价区雁形目和鸕形目的种类，如小天鹅、鸿雁、豆雁、白额雁、灰雁、赤颈鸭、绿翅鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、针尾鸭、琵嘴鸭、凤头潜鸭、普通秋沙鸭、小鸕鷀等，在评价区升金湖、长江干流及支流和水塘等水域中分布。

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）：包括评价区鸡形目和鸽形目种类，如：鹌鹑、灰胸竹鸡、环颈雉、

山斑鸠、珠颈斑鸠等。鹌鹑、灰胸竹鸡和环颈雉主要分布于路边农田及灌丛中，偶尔也会到居民区附近活动，对人为干扰适应能力相对较强；珠颈斑鸠则常见于居民区，山斑鸠在林地、灌丛、以及农田区均可见，适应人为干扰能力较强。

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）：包括评价区鹰形目、隼形目和鸮形目的种类，如：白尾鹫、普通鵟、黑鸢、赤腹鹰、雀鹰、斑头鸺鹠、红隼等。它们多分布于评价区的针叶林或阔叶林，活动范围较广。猛禽处于食物链顶端，在生态系统中占有重要地位。它们在控制啮齿类动物的数量，维持环境健康和生态平衡方面具有不可替代的作用。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：包括评价区鹃形目、犀鸟目、佛法僧目和啄木鸟目的种类，如大鹰鹃、四声杜鹃、大杜鹃、中杜鹃、噪鹃、小鸦鹃、戴胜、普通翠鸟、斑姬啄木鸟、星头啄木鸟等。其中鹃形目和啄木鸟目种类主要分布于高大乔木林间，戴胜主要分布于居民区与农田区域，在评价区内较常见，普通翠鸟主要在河流、鱼塘等水域附近活动。

鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：评价区分布的 55 种雀形目鸟类均为鸣禽，多为典型的森林鸟类，主要生境为林地、农田、居民区或灌丛，在评价区内广泛分布。

表 6.1-20 管道沿线鸟类物种名录

序号	目	科	种名	区系	保护级别	濒危等级
1	鸡形目	雉科	鹌鹑 <i>Coturnix japonica</i>	广布种	三有	LC
2	鸡形目	雉科	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracica</i>	东洋种	三有	LC
3	鸡形目	雉科	环颈雉 <i>Phasianus colchicus</i>	广布种	三有	LC
4	雁形目	鸭科	小天鹅 <i>Cygnus columbianus</i>	古北种	二级	NT
5	雁形目	鸭科	鸳鸯 <i>Aix galericulata</i>	广布种	二级	
6	雁形目	鸭科	鸿雁 <i>Anser cygnoides</i>	古北种		VU

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

7	雁形目	鸭科	豆雁 <i>Anser fabalis</i>	古北种	省 II	LC
8	雁形目	鸭科	白额雁 <i>Anser albifrons</i>	古北种	二级	LC
9	雁形目	鸭科	灰雁 <i>Anser anser</i>	古北种	三有	LC
10	雁形目	鸭科	赤颈鸭 <i>Anas penelope</i>	古北种	三有	LC
11	雁形目	鸭科	绿翅鸭 <i>Anas crecca</i>	古北种	省 II	LC
12	雁形目	鸭科	绿头鸭 <i>Anas platyrhynchos</i>	古北种	三有	LC
13	雁形目	鸭科	斑嘴鸭 <i>Anas poecilorhyncha</i>	东洋种	三有	LC
14	雁形目	鸭科	针尾鸭 <i>Anas acuta</i>	古北种	三有	LC
15	雁形目	鸭科	琵嘴鸭 <i>Anas clypeata</i>	古北种	三有	LC
16	雁形目	鸭科	凤头潜鸭 <i>Aythya fuligula</i>	古北种	三有	LC
17	雁形目	鸭科	普通秋沙鸭 <i>Mergus merganser</i>	古北种	三有	LC
18	鸕鹚目	鸕鹚科	小鸕鹚 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	广布种	三有	LC
19	鸕鹚目	鸕鹚科	凤头鸕鹚 <i>Podiceps cristatus</i>	古北种	省 II	LC
20	鸕鹚目	鸕鹚科	角鸕鹚 <i>Podiceps auritus</i>	古北种		NT
21	鸽形目	鸠鸽科	山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>	广布种	三有	LC
22	鸽形目	鸠鸽科	火斑鸠 <i>Streptopelia tranquebarica</i>	东洋种	三有	
23	鸽形目	鸠鸽科	珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	广布种	三有	LC
24	夜鹰目	夜鹰科	普通夜鹰 <i>Caprimulgus indicus</i>	广布种	三有	
25	雨燕目	雨燕科	白腰雨燕 <i>Apus pacificus</i>	古北种	三有	LC
26	鸮形目	杜鹃科	大鹰鸮 <i>Cuculus sparveroides</i>	东洋种	省 I	LC
27	鸮形目	杜鹃科	四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	东洋种	省 I	LC
28	鸮形目	杜鹃科	大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>	广布种	三有	LC
29	鸮形目	杜鹃科	中杜鹃 <i>Cuculus saturatus</i>	古北种	三有	LC
30	鸮形目	杜鹃科	小杜鹃 <i>Cuculus poliocephalus</i>	广布种	三有	
31	鸮形目	杜鹃科	噪鹃 <i>Eudynamys scolopaceus</i>	东洋种	三有	LC

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

				种		
32	鸮形目	杜鹃科	小鸦鹃 <i>Centropus bengalensis</i>	东洋种	二级	LC
33	鹤形目	秧鸡科	灰胸秧鸡 <i>Gallirallus striatus</i>	东洋种	三有	
34	鹤形目	秧鸡科	普通秧鸡 <i>Rallus aquaticus</i>	广布种	三有	LC
35	鹤形目	秧鸡科	红脚苦恶鸟 <i>Amaurornis akool</i>	东洋种	省Ⅱ	LC
36	鹤形目	秧鸡科	白胸苦恶鸟 <i>Amaurornis phoenicurus</i>	东洋种	省Ⅱ	LC
37	鹤形目	秧鸡科	红胸田鸡 <i>Porzana fusca</i>	东洋种	三有	NT
38	鹤形目	秧鸡科	董鸡 <i>Gallicrex cinerea</i>	东洋种	三有	LC
39	鹤形目	秧鸡科	黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	广布种	省Ⅱ	LC
40	鹤形目	秧鸡科	小田鸡 <i>Zapornia pusilla</i>	古北种	三有	LC
41	鹤形目	秧鸡科	白骨顶 <i>Fulica atra</i>	广布种	三有	LC
42	鸮形目	水雉科	水雉 <i>Hydrophasianus chirurgus</i>	东洋种	二级	NT
43	鸮形目	反嘴鹬科	黑翅长脚鹬 <i>Himantopus himantopus</i>	广布种	三有	LC
44	鸮形目	反嘴鹬科	反嘴鹬 <i>Recurvirostra avosetta</i>	广布种	三有	LC
45	鸮形目	鸻科	灰头麦鸡 <i>Vanellus cinereus</i>	广布种	三有	LC
46	鸮形目	鸻科	长嘴剑鸻 <i>Charadrius placidus</i>	古北种	三有	NT
47	鸮形目	鸻科	金眶鸻 <i>Charadrius dubius</i>	广布种	三有	LC
48	鸮形目	鸻科	环颈鸻 <i>Charadrius alexandrinus</i>	广布种	三有	LC
49	鸮形目	鸻科	铁嘴沙鸻 <i>Charadrius leschenaultii</i>	古北种	三有	LC
50	鸮形目	鹬科	针尾沙锥 <i>Gallinago stenura</i>	古北种	三有	LC
51	鸮形目	鹬科	大沙锥 <i>Gallinago megala</i>	古北种	三有	LC
52	鸮形目	鹬科	扇尾沙锥 <i>Gallinago gallinago</i>	古北种	三有	LC
53	鸮形目	鹬科	黑尾塍鹬 <i>Limosa limosa</i>	古北种	三有	NT
54	鸮形目	鹬科	白腰杓鹬 <i>Numenius arquata</i>	古北种		NT
55	鸮形目	鹬科	大杓鹬 <i>Numenius madagascariensis</i>	古北种		VU

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

56	鸻形目	鹬科	鹤鹬 <i>Tringa erythropus</i>	古北种	三有	LC
57	鸻形目	鹬科	红脚鹬 <i>Tringa totanus</i>	古北种	三有	LC
58	鸻形目	鹬科	泽鹬 <i>Tringa stagnatilis</i>	古北种	三有	LC
59	鸻形目	鹬科	青脚鹬 <i>Tringa nebularia</i>	古北种	三有	LC
60	鸻形目	鹬科	白腰草鹬 <i>Tringa ochropus</i>	古北种	三有	LC
61	鸻形目	鹬科	林鹬 <i>Tringa glareola</i>	古北种	三有	LC
62	鸻形目	鹬科	矶鹬 <i>Tringa hypoleucos</i>	古北种	三有	LC
63	鸻形目	鹬科	黑腹滨鹬 <i>Calidris alpina</i>	古北种	三有	LC
64	鸻形目	彩鹬科	彩鹬 <i>Rostratula benghalensis</i>	广布种	省 I	LC
65	鸻鸟目	鸬鹚科	普通鸬鹚 <i>Phalacrocorax carbo</i>	广布种	省 II	LC
66	鸻形目	鹭科	苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	古北种	省 II	LC
67	鸻形目	鹭科	草鹭 <i>Ardea purpurea</i>	广布种	三有	
68	鸻形目	鹭科	大白鹭 <i>Egretta alba</i>	广布种	省 II	LC
69	鸻形目	鹭科	中白鹭 <i>Egretta intermedia</i>	东洋种	省 II	LC
70	鸻形目	鹭科	白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	东洋种	三有	LC
71	鸻形目	鹭科	绿鹭 <i>Butorides striatus</i>	东洋种	三有	
72	鸻形目	鹭科	牛背鹭 <i>Bubulcus ibis</i>	东洋种	三有	LC
73	鸻形目	鹭科	池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	东洋种	三有	LC
74	鸻形目	鹭科	夜鹭 <i>Nycticorax nycticorax</i>	广布种	三有	LC
75	鸻形目	鹭科	黄斑苇鳉 <i>Ixobrychus sinensis</i>	东洋种	省 II	LC
76	鸻形目	鹭科	栗苇鳉 <i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	东洋种	省 II	LC
77	鸻形目	鹭科	黑苇鳉 <i>Ixobrychus flavicollis</i>	东洋种	省 II	LC
78	鸻形目	鹭科	大麻鳉 <i>Botaurus stellaris</i>	古北种	三有	LC
79	鸻形目	鸮科	白琵鹭 <i>Platalea leucorodia</i>	广布种	二级	NT
80	鹰形目	鹰科	白尾鸢 <i>Circus cyaneus</i>	古北	二级	NT

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

				种		
81	鹰形目	鹰科	普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	古北种	二级	LC
82	鹰形目	鹰科	白头鹞 <i>Circus aeruginosus</i>	古北种	二级	NT
83	鹰形目	鹰科	鹊鹞 <i>Circus melanoleucos</i>	古北种	二级	NT
84	鹰形目	鹰科	凤头鹰 <i>Accipiter trivirgatus</i>	东洋种	二级	
85	鹰形目	鹰科	黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	古北种	二级	LC
86	鹰形目	鹰科	赤腹鹰 <i>Accipiter soloensis</i>	东洋种	二级	LC
87	鹰形目	鹰科	雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	古北种	二级	LC
88	鸮形目	鸮鸮科	斑头鸮 <i>Glaucidium cuculoides</i>	东洋种	二级	LC
89	隼形目	隼科	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	广布种	二级	LC
90	隼形目	隼科	游隼 <i>Falco peregrinus</i>	广布种	二级	NT
91	鸥形目	鸥科	黑尾鸥 <i>Larus crassirostris</i>	古北种		LC
92	鸥形目	鸥科	红嘴鸥 <i>Larus ridibundus</i>	古北种	三有	LC
93	鸥形目	鸥科	普通燕鸥 <i>Sterna hirundo</i>	古北种		LC
94	鸥形目	鸥科	灰翅浮鸥 <i>Chlidonias hybrida</i>	古北种	三有	LC
95	佛法僧目	翠鸟科	普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	广布种	三有	LC
96	佛法僧目	翠鸟科	白胸翡翠 <i>Halcyon smyrnensis</i>	广布种	二级	LC
97	佛法僧目	翠鸟科	蓝翡翠 <i>Halcyon pileata</i>	东洋种	三有	LC
98	佛法僧目	翠鸟科	冠鱼狗 <i>Megaceryle lugubris</i>	广布种	三有	LC
99	佛法僧目	翠鸟科	斑鱼狗 <i>Ceryle rudis</i>	广布种	三有	LC
100	犀鸟目	戴胜科	戴胜 <i>Eurasian Hoopoe</i>	广布种	三有	LC
101	鸢形目	啄木鸟科	蚁鴂 <i>Jynx torquilla</i>	广布种	三有	
102	鸢形目	啄木鸟科	星头啄木鸟 <i>Picoides canicapillus</i>	东洋种	省 I	LC
103	鸢形目	啄木鸟科	斑姬啄木鸟 <i>Picumnus innominatus</i>	东洋种	三有	
104	鸢形目	啄木鸟科	大斑啄木鸟 <i>Picoides major</i>	古北种	省 I	LC

105	雀形目	百灵科	云雀 <i>Alauda arvensis</i>	古北种	二级	LC
106	雀形目	百灵科	小云雀 <i>Alauda gulgula</i>	东洋种	三有	LC
107	雀形目	燕科	崖沙燕 <i>Riparia riparia</i>	古北种	三有	
108	雀形目	燕科	家燕 <i>Hirundo rustica</i>	古北种	三有	LC
109	雀形目	燕科	金腰燕 <i>Hirundo daurica</i>	古北种	三有	LC
110	雀形目	鹁鸪科	白鹁鸪 <i>Motacilla alba</i>	古北种	三有	LC
111	雀形目	鹁鸪科	灰鹁鸪 <i>Motacilla cinerea</i>	广布种	三有	LC
112	雀形目	鹁鸪科	树鹁 <i>Anthus hodgsoni</i>	古北种	三有	LC
113	雀形目	鹁鸪科	水鹁 <i>Anthus spinoletta</i>	广布种	三有	
114	雀形目	山椒鸟科	小灰山椒鸟 <i>Pericrocotus cantonensis</i>	古北种	三有	LC
115	雀形目	鹎科	领雀嘴鹎 <i>Spizixos semitorques</i>	东洋种	三有	LC
116	雀形目	鹎科	黄臀鹎 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>	东洋种	三有	LC
117	雀形目	鹎科	红耳鹎 <i>Pycnonotus jocosus</i>	东洋种	三有	LC
118	雀形目	鹎科	白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	东洋种	三有	LC
119	雀形目	伯劳科	红尾伯劳 <i>Lanius cristatus</i>	古北种	三有	LC
120	雀形目	伯劳科	棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	东洋种	三有	LC
121	雀形目	黄鹂科	黑枕黄鹂 <i>Oriolus chinensis</i>	东洋种	三有	LC
122	雀形目	卷尾科	黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	东洋种	三有	LC
123	雀形目	卷尾科	灰卷尾 <i>Dicrurus leucophaeus</i>	东洋种	三有	LC
124	雀形目	椋鸟科	八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	东洋种	三有	LC
125	雀形目	椋鸟科	丝光椋鸟 <i>Sturnus sericeus</i>	东洋种	三有	LC
126	雀形目	椋鸟科	灰椋鸟 <i>Sturnus cineraceus</i>	古北种	三有	LC
127	雀形目	鸦科	松鸦 <i>Garrulus glandarius</i>	古北种	三有	
128	雀形目	鸦科	灰喜鹊 <i>Cyanopica cyana</i>	古北种	三有	LC
129	雀形目	鸦科	红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythrorhyncha</i>	东洋种	三有	LC

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

				种		
130	雀形目	鸦科	灰树鹊 <i>Dendrocitta formosae</i>	东洋种	三有	
131	雀形目	鸦科	喜鹊 <i>Pica pica</i>	古北种	三有	LC
132	雀形目	鸦科	秃鼻乌鸦 <i>Corvus frugilegus</i>	古北种	三有	
133	雀形目	鸦科	白颈鸦 <i>Corvus torquatus</i>	东洋种	三有	NT
134	雀形目	鸺科	红胁蓝尾鸺 <i>Tarsiger cyanurus</i>	古北种	三有	LC
135	雀形目	鸺科	鸺鹠 <i>Copsychus saularis</i>	东洋种	三有	LC
136	雀形目	鸺科	北红尾鸺 <i>Phoenicurus aureus</i>	古北种	三有	LC
137	雀形目	鸺科	红尾水鸺 <i>Rhyacornis fuliginosus</i>	东洋种	三有	LC
138	雀形目	鸺科	黑喉石鸺 <i>Saxicola torquata</i>	广布种	三有	LC
139	雀形目	鸺科	灰背鸺 <i>Turdus hortulorum</i>	古北种	三有	LC
140	雀形目	鸺科	乌鸺 <i>Turdus merula</i>	广布种	三有	LC
141	雀形目	河乌科	褐河乌 <i>Cinclus pallasii</i>	东洋种	三有	LC
142	雀形目	噪鹛科	黑脸噪鹛 <i>Garrulax perspicillatus</i>	东洋种	三有	LC
143	雀形目	噪鹛科	棕噪鹛 <i>Garrulax poecilorhynchus</i>	东洋种		LC
144	雀形目	画眉科	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	东洋种	二级	NT
145	雀形目	鹇科	棕颈钩嘴鹇 <i>Pomatorhinus ruficollis</i>	东洋种	三有	LC
146	雀形目	鹇科	红嘴相思鸟 <i>Leiothrix lutea</i>	东洋种		LC
147	雀形目	鸦雀科	棕头鸦雀 <i>Paradoxornis webbianus</i>	东洋种	三有	LC
148	雀形目	长尾山雀科	银喉长尾山雀 <i>Aegithalos caudatus</i>	古北种	三有	
149	雀形目	长尾山雀科	红头长尾山雀 <i>Aegithalos concinnus</i>	东洋种	三有	
150	雀形目	扇尾莺科	棕扇尾莺 <i>Cisticola juncidis</i>	广布种	三有	LC
151	雀形目	莺科	黄眉柳莺 <i>Phylloscopus inornatus</i>	古北种	三有	LC
152	雀形目	绣眼鸟科	暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops japonicus</i>	东洋种	三有	LC
153	雀形目	山雀科	煤山雀 <i>Periparus ater</i>	广布种	三有	

154	雀形目	山雀科	大山雀 <i>Parus major</i>	广布种	三有	LC
155	雀形目	雀科	山麻雀 <i>Passer rutilans</i>	东洋种	三有	LC
156	雀形目	雀科	麻雀 <i>Passer montanus</i>	广布种	三有	LC
157	雀形目	梅花雀科	白腰文鸟 <i>Lonchura striata</i>	东洋种	三有	LC
158	雀形目	燕雀科	燕雀 <i>Fringilla montifringilla</i>	古北种	三有	LC
159	雀形目	燕雀科	金翅雀 <i>Carduelis sinica</i>	古北种	三有	LC
160	雀形目	燕雀科	黑尾蜡嘴雀 <i>Eophona migratoria</i>	古北种	三有	LC
161	雀形目	鹀科	三道眉草鹀 <i>Emberiza cioides</i>	古北种	三有	LC
162	雀形目	鹀科	栗耳鹀 <i>Emberiza fucata</i>	广布种	三有	LC
163	雀形目	鹀科	小鹀 <i>Emberiza pusilla</i>	古北种	三有	LC
164	雀形目	鹀科	黄眉鹀 <i>Emberiza chrysophrys</i>	古北种	三有	LC
165	雀形目	鹀科	田鹀 <i>Emberiza rustica</i>	古北种	三有	LC
166	雀形目	鹀科	黄喉鹀 <i>Emberiza elegans</i>	古北种	三有	LC
167	雀形目	柳莺科	棕腹柳莺 <i>Phylloscopus subaffinis</i>	古北种	三有	LC

5) 哺乳类

(1) 物种类型

根据实地访问调查并结合沿线保护地综合科学考察报告等历史文献资料,评价区内兽类共有9目16科36种。其中,以啮齿目和食肉目最多,分别有16种和7种,两者分别占评价区内兽类总数的44.44%、19.44%。评价区内有国家一级重点保护兽类1种:长江江豚;有国家二级重点保护兽类6种:猕猴、赤狐、貉、水獭、豹猫、獐。其中,赤腹松鼠、野猪、小鹿、小家鼠等为评价区内优势种,数量较多。

表 6.1-21 管道沿线哺乳动物物种组成

序号	目	科	物种数
1	劳亚食虫目	刺猬科	1
		鼯鼯科	1
2	兔形目	兔科	1

3	翼手目	菊头蝠科	2
		蝙蝠科	1
4	灵长目	猴科	1
5	食肉目	灵猫科	1
		猫科	1
		鼬科	5
		犬科	2
6	偶蹄目	猪科	1
		鹿科	2
7	鲸目	鼠海豚科	1
8	啮齿目	仓鼠科	5
		鼠科	7
		松鼠科	4
9	兔形目	兔科	1
总计	9 目	15 科	36 种

(2) 区系类型

按照区系类型划分,将评价区的 36 种兽类分为以下 3 类:东洋种 17 种,占评价区兽类总数的 47.22%;古北种 4 种,占评价区兽类总数的 11.11%;广布种 15 种,占评价区兽类总数的 41.67%。

(3) 生态类型

根据兽类生活习性的不同,将评价区的 36 种野生兽类分为以下 5 种生态类型:

半地下生活型(主要在地面活动觅食,栖息、避敌于洞穴中,有的也在地下寻找食物):包括香鼬、黄鼬、鼬獾、亚洲狗獾、巢鼠、黑线姬鼠、褐家鼠、小家鼠、北社鼠、华南兔等。它们在评价区内主要分布于山林和田野中,其中鼠科、仓鼠科等的种类与人类关系密切。

岩洞栖息型(在岩洞或破旧建筑中倒挂栖息的小型兽类):包括马铁菊头蝠、中华菊头蝠、中华鼠耳蝠等。它们在评价区内主要分布于山区的岩洞、树洞、废矿井或废弃的建筑中。

树栖型(主要在树上栖息、觅食):包括猕猴、赤腹松鼠、珀氏长吻松鼠等,主要在评价区内山林中分布。

地面生活型(主要在地面上栖息、觅食等活动):包括赤狐、花面狸、豹猫、野猪、小鹿、獐等,主要在评价区内浙南山区、湖北和河南的山区等茂密的山林中分布。

水中生活型(主要在水中及附近陆地上活动觅食):包括长江江豚、

水獭 2 种, 其中水獭主要在评价区树林茂密的河段、以及池塘中分布, 长江江豚主要分布于长江干流。

表 6.1-22 管道沿线兽类物种名录

中文名	拉丁名	区系	保护级 别	特有种	濒危级 别
一、劳亚食虫目 EULIPOTYPHLA					
(一) 猬科 Erinaceidae					
1. 东北刺猬	<i>Erinaceus amurensis</i>	古北种			LC
(二) 鼯鼠科 Soricidae					
2. 小麝鼯	<i>Crocidura suaveolens</i>	古北种			LC
二、翼手目 CHIROPTERA					
(三) 菊头蝠科 Rhinolophidae					
3. 马铁菊头蝠	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	广布种			LC
4. 中华菊头蝠	<i>Rhinolophus sinicus</i>	东洋种			LC
(四) 蝙蝠科 Vespertilionidae					
5. 中华鼠耳蝠	<i>Myotis chinensis</i>	东洋种		√	NT
三、灵长目 PRIMATES					
(五) 猴科 Cercopithecidae					
6. 猕猴	<i>Macaca mulatta</i>	广布种	二级		LC
四、食肉目 CARNIVORA					
(六) 犬科 Canidae					
7. 赤狐	<i>Vulpes vulpes</i>	广布种	二级		NT
8. 貉	<i>Nyctereutes procyonoides</i>	广布种	二级		NT
(七) 鼬科 Mustelidae					
9. 猪獾	<i>Arctonyx collaris</i>	广布种			NT
10. 黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	广布种			LC
11. 鼬獾	<i>Melogale moschata</i>	东洋种			NT
12. 亚洲狗獾	<i>Meles leucurus</i>	广布种			NT
13. 水獭	<i>Lutra lutra</i>	广布种	二级		EN
(八) 灵猫科 Viverridae					
14. 花面狸	<i>Paguma larvata</i>	东洋种			NT
(九) 猫科 Felidae					
15. 豹猫	<i>Prionailurus bengalensis</i>	东洋种	二级		VU
五、偶蹄目 ARTIODACTYLA					
(十) 猪科 Suidae					
16. 野猪	<i>Sus scrofa</i>	广布种			LC
(十一) 鹿科 Cervidae					

17. 小鹿	<i>Muntiacus reevesi</i>	东洋种		√	VU
18. 獐	<i>Hydropotes inermis</i>	东洋种	二级		VU
六、啮齿目 RODENTIA					
(十二) 松鼠科 Sciuridae					
19. 珀氏长吻松鼠	<i>Dremomys pernyi</i>	东洋种			LC
20. 赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>	东洋种			LC
21. 岩松鼠	<i>Sciurotamias davidianus</i>	广布种		√	LC
22. 倭花鼠	<i>Tamias maritimus</i>	东洋种			LC
(十三) 仓鼠科 Cricetidae					
23. 大仓鼠	<i>Tscherskia triton</i>	古北种			LC
24. 东方田鼠	<i>Microtus fortis</i>	广布种			LC
25. 棕色田鼠	<i>Lasiopodomys mandarinus</i>	古北种			LC
26. 黑线仓鼠	<i>Cricetulus Barabensis</i>	古北种			LC
27. 黑腹绒鼠	<i>Eothenomys melanogaster</i>	广布种			LC
(十四) 鼠科 Muridae					
28. 巢鼠	<i>Micromys minutus</i>	广布种			LC
29. 黑线姬鼠	<i>Apodemus agrarius</i>	古北种			LC
30. 褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	广布种			LC
31. 黄胸鼠	<i>Rattus tanezumi</i>	东洋种			LC
32. 小家鼠	<i>Mus musculus</i>	广布种			LC
33. 北社鼠	<i>Niviventer confucianus</i>	东洋种			LC
34. 中华姬鼠	<i>Apodemus draco</i>	东洋种			LC
七、兔形目 LAGOMORPHA					
(十五) 兔科 Leporidae					
35. 华南兔	<i>Lepus sinensis</i>	东洋种			LC
八、鲸目					
(十六) 鼠海豚科					
36. 长江江豚	<i>Neophocaena asiaeorientalis</i>	东洋种	一级	√	CR

部分现场调查动物照片：



白鹡鸰	赤腹鹰
	
白胸翡翠	环颈雉
	
灰椋鸟	麻雀
	
水雉 (国家二级)	牛背鹭和八哥

	
小鸊鷉	灰翅浮鸥
	
池鹭	白鹭
	
鹊鸂	领雀嘴鹎

	
金翅雀	灰椋鸟
	
白头鹎	丝光椋鸟
	
白琵鹭(国家二级)	黑水鸡

	
棕背伯劳	白骨顶
	
小鹀	领嘴雀鹀
	
喜鹊	珠颈斑鸠

6.1.5.6 珍稀及濒危保护动物

对管道沿线的珍稀濒危保护动物的调查，主要通过收集资料、现场调查、咨询专家等方法，并结合《中国物种红色名录》《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》《国家重点野生保护动物名录（2021）》《国家保护

的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》《安徽省地方重点保护野生动物名录》《河南省重点保护野生动物名录》《浙江省重点保护陆生野生动物名录》等资料完成。评价区有分布的国家重点保护野生动物 30 种，其中国家一级重点保护野生动物 1 种，国家二级重点保护野生动物 29 种，包括两栖类 2 种，爬行类 1 种，鸟类 20 种，哺乳类 7 种。

1) 两栖类

(1) 大鲵 *Andrias davidianus* (国家二级)

体大而扁平，一般全长 582~834 毫米，头体长 310~585 毫米，最大个体全长可达 200 厘米以上。头大扁平而宽阔。一般常栖息在海拔 1000 米以下的溪河深潭内的岩洞、石穴之中，以滩口上下的洞穴内较为常见，食性很广，主要以蟹、蛙、鱼、虾以及水生昆虫，及其幼虫等为食。

(2) 虎纹蛙 *Hoplobatrachus chinensis* (国家二级)

常生活于海拔 900 米以下稻田、沟渠、池塘、水库、沼泽地等有水的地方，其栖息地随觅食、繁殖、越冬等不同生活时期而改变。繁殖季节主要在稻田等静水、浅水区活动，当年幼蛙，大多生活于石块砌成的田埂、石缝等洞穴中，仅将头部伸出洞口，如有食物活动则迅速捕食之，若遇敌害便隐入洞穴中，在黄昏后的几个小时，虎纹蛙活动最为频繁，尤其是在傍晚，显得异常兴奋。

2) 爬行类

(1) 乌龟 *Mauremys reevesii* (国家二级)

头小，不及背甲宽的 1/4，头顶前部平滑，后部皮肤具细粒状鳞，头部橄榄色或黑褐色。雄性个体几乎整个呈黑色，有异臭，雌龟背甲棕褐色。乌龟属半水半栖、半陆栖性爬行动物，主要栖息于江河、湖泊、水库、池塘及其他水域。杂食性，耐饥饿能力强。

3) 鸟类

(1) 小天鹅 *Cygnus columbianus* (国家二级)

体长 110~130 厘米，体重 4~7 千克，雌鸟略小。小天鹅具有长长的脖颈，纯白的羽毛，黑色的脚和蹼，颈部和嘴比大天鹅略短，但很难分辨。小天鹅嘴基部的黄色仅限于嘴基的两侧，鸣声清脆，有似“叩，叩”的哨声。繁殖期主要栖息于开阔的湖泊、水塘、沼泽、水流缓慢的河流和邻近

的苔原低地和苔原沼泽地上。冬季主要栖息在多芦苇、蒲草和其他水生植物的大型湖泊、水库、水塘与河湾等地方。

(2) 白额雁 *Anser albifrons* (国家二级)

体长 64~80 厘米, 体重 2~3.5 千克。上体大多灰褐色, 从上嘴基部至额有一宽阔白斑, 下体白色, 杂有黑色块斑。飞行时双翼拍打用力, 振翅频率高。脖子较长。有扁平的喙, 边缘锯齿状, 有助于过滤食物。主要以植物性食物为食。觅食多在白天, 有迁徙的习性, 迁飞距离也较远。喜群居, 飞行时成有序的队列, 有一字形、人字形等。冬季主要栖息在开阔的湖泊、水库、河湾、海岸及其附近开阔的平原、草地、沼泽和农田。

(3) 水雉 *Hydrophasianus chirurgus* (国家二级)

头部和颈部前端为白色, 颈部后端覆盖有一片十分鲜艳亮眼的金黄色羽毛。背部、腹部及尾羽为棕褐色, 两翼主要为白色, 翅尖为黑褐色, 尾羽具像雉鸡一样是长尾羽。水雉的“脚”极具特点, 脚趾特别长, 犹如分叉的枯树枝。这样演化是为了能更好分散身体重量, 使其可以在水草和荷叶上从容不迫地行走, 也更方便捕捉水生植物、小鱼、小虾和水生昆虫等食物。栖息于富有挺水植物和漂浮植物的淡水湖泊、池塘和沼泽地带。

(4) 白琵鹭 *Platalea leucorodia* (国家二级)

大型涉禽, 体长 85 厘米, 全身羽毛白色, 眼先、眼周、额、上喉裸皮黄色; 嘴长直、扁阔似琵琶; 胸及头部冠羽黄色(冬羽纯白); 颈、腿均长, 腿下部裸露呈黑色。栖息于沼泽地、河滩、苇塘等处, 涉水啄食小型动物, 有时也食水生植物。

(5) 白尾鸢 *Circus cyaneus* (国家二级)

中型猛禽, 体长 41~53 厘米。雄鸟上体蓝灰色、头和胸较暗, 翅尖黑色, 尾上覆羽白色, 腹、两胁和翅下覆羽白色。栖息于平原和低山丘陵地带, 尤其是平原上的湖泊、沼泽、河谷、草原、荒野以及低山、林间沼泽和草地、农田耕地、沿海沼泽和芦苇塘等开阔地区。

(6) 普通鵟 *Buteo buteo* (国家二级)

有棕色型和淡褐色型, 圆尾, 翅下有圆形斑纹; 广布种, 冬季栖息在山区、田坝、城镇乔木或建筑物高处, 多见于在高空飞翔; 捕食野兔、鼠类、鸟、蛇、蛙等多种动物。

(7) 黑鸢 *Milvus migrans* (国家二级)

中等体型的深褐色猛禽。浅叉型尾为本种识别特征。上体几纯暗褐色，头顶至肩部各羽均有黑褐色羽干纹；尾土褐色，叉状尾。分布广泛，适应各种环境，可于山区、平原、城市和农村常见。以各种小型动物为食物，胃容物主要为鼯鼠等动物类食物。

(8) 雀鹰 *Accipiter nisus* (国家二级)

中等体型而翼短的鹰。雄鸟上体褐灰，白色的下体上多具棕色横斑，尾具横带。脸颊棕色为识别特征。雌鸟体型较大，上体褐，下体白，胸、腹部及腿上具灰褐色横斑，无喉中线，脸颊棕色较少。栖息于林缘、居民区和农田，捕食小鸟和昆虫。

(9) 赤腹鹰 *Accipiter soloensis* (国家二级)

小型猛禽，翅膀尖而长，因外形像鸽子，所以也叫鸽子鹰。体长 27~36 厘米，体重 108~132 克。头部至背部为蓝灰色，翅膀和尾羽灰褐色。栖息于山地森林和林缘地带，也见于低山丘陵和山麓平原地带的小块丛林，农田地缘和村庄附近。常单独或成小群活动，休息时多停息在树木顶端或电线杆上。主要以蛙、蜥蜴等动物性食物为食，也吃小型鸟类，鼠类和昆虫。

(10) 红隼 *Falco tinnunculus* (国家二级)

隼形目隼科鸟类，属小型猛禽。体长 35 厘米左右，雄鸟头顶至后颈灰，并具黑色条纹，背羽砖红色，布有黑色粗斑；尾羽青灰色，具宽阔的黑色次端斑及棕白色端缘，外侧尾羽较中央尾羽短甚，呈凸尾型。雌鸟上体砖红色，头顶满布黑色纵纹，背具黑色横斑，爪黑色。雌雄鸟胸和腹均淡棕黄色，具黑色纵纹和点斑。捕食昆虫和各种小型陆栖脊椎动物。

(11) 斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides* (国家二级)

为小型猫头鹰。体小而遍具棕褐色横斑的鸺鹠。无耳羽簇；上体棕栗色而具赭色横斑，沿肩部有一道白色线条将上体断开；下体几全褐，具赭色横斑；臀片白，两胁栗色；白色的颈纹明显，下线为褐色和皮黄色。多见于农田、居民点附近的高大树木上。多单个活动，昼时可见。以昆虫和小型脊椎动物为食物。分布于海拔 300~2500 米的区域内，为常见种。

(12) 小鸦鹃 *Centropus bengalensis* (国家二级)

体长 30~40 厘米，外形似褐翅鸦鹃，通体黑色，肩和翅栗色，但体型较褐翅鸦鹃小，且翼下覆羽为红褐色或栗色。小鸦鹃为留鸟，通常栖息于草地、灌木丛和矮树丛地带，喜单独或成对活动，主要以昆虫和小型动物为食，也吃少量植物果实与种子。

(13) 画眉 *Garrulax canorus* (国家二级)

体长约 23 厘米。上体橄榄色，头顶至上背棕褐色具黑色纵纹，眼圈白色，并沿上缘形成一窄纹向后延伸至枕侧，形成清晰的眉纹，极为醒目。下体棕黄色，喉至上胸杂有黑色纵纹，腹中部灰色。虹膜橙黄色或黄色，上嘴橘色，下嘴橄榄黄色，跗蹠和趾黄褐色或浅角色。栖息于山丘的灌丛和村落附近的灌丛或竹林中。

(14) 云雀 *Alauda arvensis* (国家二级)

小型鸣禽，体型及羽色略似麻雀，雄性和雌性的相貌相似。背部花褐色和浅黄色，胸腹部白色至深棕色。外尾羽白色，尾巴棕色。后脑勺具羽冠，上体呈较暗的砂棕色，满布显著的黑色纵纹，有一短的羽冠，一般在竖起时才易见到；最外侧一对尾羽几纯白色。喜栖息于开阔的环境，生活在草原、荒漠、半荒漠等地。

4) 哺乳类

(1) 猕猴 *Macaca mulatta* (国家二级)

体长 51~63 厘米，是典型的猕猴属动物，主要特征是尾短，具颊囊。躯体粗壮，拇指能与其它四指相对，抓握东西灵活。栖息广泛，主要栖息在石山峭壁、溪旁沟谷和江河岸边的密林中或疏林岩山上，群居。成十余只乃至数百只大群。以树叶、嫩枝、野菜等为食，也吃小鸟、鸟蛋、各种昆虫，捕食其它小动物。

(2) 长江江豚 *Neophocaena asiaeorientalis* (国家一级)

俗称“江猪”，体长在 1.2~1.9 米，貌似海豚。体型较小，头部钝圆，额部隆起稍向前凸起；吻部短而阔，上下颌几乎一样长，背脊上没有背鳍。全身铅灰色或灰白色。主要分布在长江中下游一带，以洞庭湖、鄱阳湖以及长江干流为主。

(3) 豹猫 *Prionailurus bengalensis* (国家二级)

也被称作“钱猫”，因为其身上的斑点很像中国的铜钱。头体长 36~

66 厘米，体重 1.5-5 千克。体型和家猫相仿，但更加纤细，腿更长。体侧有斑点，但从不连成垂直的条纹。耳大而尖，耳后黑色，带有白斑点。两条明显的黑色条纹从眼角内侧一直延伸到耳基部。内侧眼角到鼻部有一条白色条纹，鼻吻部白色。尾长，有环纹，至黑色尾尖。主要栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近。窝穴多在树洞、土洞、石块下或石缝中。

(4) 水獭 *Lutra lutra* (国家二级)

水獭体长约 56~80 厘米，尾长约 30-40 厘米。躯体长，呈扁圆形。头部宽而稍扁，吻短，眼睛稍突而圆。耳朵小，外缘圆形。四肢短，趾(指)间具蹼。下颏中央有数根短的硬须，前肢腕垫后面长有数根短的刚毛。鼻孔和耳道生有小圆瓣，潜水时能关闭，防水入侵。水獭体毛较长而致密，通体背部均为咖啡色，有油亮光泽；腹面毛色较淡，呈灰褐色。主要栖息于河流和湖泊一带，尤其喜欢生活在两岸林木繁茂的溪河地带，分布范围广。

(5) 貉 *Nyctereutes procyonoides* (国家二级)

体型短而肥壮介于浣熊和狗之间，小于犬、狐。体色乌棕。吻部白色；四肢短呈黑色；尾巴粗短。栖息于阔叶林中开阔、接近水源的地方或开阔草甸、茂密的灌丛带和芦苇地。夜行性，沿着河岸、湖边以及海边觅食，食谱广泛。

(6) 獐 *Hydropotes inermis* (国家二级)

是一种小型的鹿，比麝略大，体长 91~103 厘米，体重 14-17 千克。两性都无角，雄獐上犬齿发达，突出口外成獠牙。无额腺，眶下腺小。耳相对较大，尾极短，被臀部的毛遮盖。毛粗而脆。幼獐毛被有线色斑点，纵行排列。栖息于河岸、湖边、湖中心草滩、海滩芦苇或茅草丛生的环境，也生活在低丘和海岛林缘草灌丛处。

(7) 赤狐 *Vulpes vulpes* (国家二级)

成兽体长 62~72 厘米，尾长 20~40 厘米，体重 5-7 千克。毛色因季节和地区不同而有较大变异，一般背面棕灰或棕红色，腹部白色或黄白色，尾尖白色，耳背面黑色或黑褐色，四肢外侧黑色条纹延伸至足面。雄性略大。

赤狐听觉、嗅觉发达，性狡猾，行动敏捷。喜欢单独活动。在夜晚捕

食。通常夜里出来活动，白天隐蔽在洞中睡觉，长长的尾巴有防潮、保暖的作用，但在荒僻的地方，有时白天也会出来寻找食物。它的腿脚虽然较短，爪子却很锐利，跑得也很快，追击猎物时速度可达每小时 50 多公里，而且善于游泳和爬树。主要以旱獭及鼠类为食，也吃野禽、蛙、鱼、昆虫等，还吃各种野果和农作物。

管线评价区内可能有分布的国家重点保护野生动物情况见表 6.1-23。

表 6.1-23 评价区重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	三有保护动物是/否	特有种是/否	分布区域	资料来源	工程占用情况是/否
1	大鲵 <i>Andrias davidianus</i>	国二	CR	否	是	溪流	文献记录	否
2	虎纹蛙 <i>Hoplobatrachus chinensis</i>	国二	EN	否	否	农田、湿地	文献记录	否
3	乌龟 <i>Mauremys reevesii</i>	国二	EN	否	否	溪流、湖泊	文献记录	否
4	小天鹅 <i>Cygnus columbianus</i>	国二	NT	否	否	湿地、农田	现场调查	否
5	鸳鸯 <i>Aix galericulata</i>	国二	LC	否	否	湿地	文献记录	否
6	白额雁 <i>Anser albifrons</i>	国二	LC	否	否	湿地	文献记录	否
7	小鸦鹃 <i>Centropus bengalensis</i>	国二	LC	否	否	林地、灌丛	现场调查	否
8	水雉 <i>Hydrophasianus chirurgus</i>	国二	NT	否	否	湿地	现场调查	否
9	白琵鹭 <i>Platalea leucorodia</i>	国二	NT	否	否	湿地	现场调查	否
10	白尾鸫 <i>Circus cyaneus</i>	国二	NT	否	否	林地、灌丛	文献记录	否

11	白头鹞 <i>Circus aeruginosus</i>	国二	NT	否	否	林地	文献记录	否
12	鹊鹞 <i>Circus melanoleucos</i>	国二	NT	否	否	林地	文献记录	否
13	凤头鹰 <i>Accipiter trivirgatus</i>	国二	LC	否	否	林地、湿地	文献记录	否
14	黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	国二	LC	否	否	林地	文献记录	否
15	雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	国二	LC	否	否	林地	现场调查	否
16	普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	国二	LC	否	否	湿地	现场调查	否
17	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国二	LC	否	否	林地	现场调查	否
18	赤腹鹰 <i>Accipiter soloensis</i>	国二	LC	否	否	林地	现场调查	否
19	游隼 <i>Falco peregrinus</i>	国二	NT	否	否	林地	文献记录	否
20	斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	国二	LC	否	否	林地	文献记录	否
21	白胸翡翠 <i>Halcyon smyrnensis</i>	国二	LC	否	否	林地	现场调查	否
22	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	国二	NT	否	否	林地	文献记录	否
23	云雀 <i>Alauda arvensis</i>	国二	LC	否	否	林地	文献记录	否
24	赤狐 <i>Vulpes vulpes</i>	国二	NT	否	否	林地	文献记录	否
25	猕猴 <i>Macaca mulatta</i>	国二	LC	否	否	林地	文献记录	否
26	长江江豚 <i>Neophocaena asiaeorientalis</i>	国一	CR	否	是	湿地	文献记录	否
27	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	国二	VU	否	否	林地	文献记录	否

28	水獭 <i>Lutra lutra</i>	国二	EN	否	否	湿地	文献记录	否
29	獐 <i>Hydropotes inermis</i>	国二	VU	否	否	林地	文献记录	否
30	貉 <i>Nyctereutes procyonoides</i>	国二	NT	否	否	林地	文献记录	否

6.1.6 水生生态环境现状

仙桃-温州干线沿线水域大中型穿越共 35 处，水域大型穿越 15 处；水域中型穿越 20 处。其中，嘉鱼长江、安庆长江、黄石长江、秋浦河、富春江共计 5 处河流采用盾构隧道穿越方式；南苕溪共计 1 处河流采用顶管隧道穿越方式；马料湖、尹村湖共计 2 处湖泊采用定向钻穿越方式；同马大堤采用定向钻穿越方式；其余 26 处大中型河流均采用定向钻穿越方式。河流、沟渠小型开挖穿越 1610 处；水塘、鱼塘开挖穿越 485 处；小河、水塘、水网、敏感区定向钻穿越 45 处；河流、沟渠顶管穿越 110 处。

枣阳-宣城联络线沿线河流大型穿越 16 处；河流中型穿越 17 处。其中，长江盾构隧道、青弋江盾构隧道、上潮河盾构隧道穿越 3 处，竹竿河、无为大堤、竹竿河支流顶管隧道穿越 3 处，其余均为定向钻穿越 27 处。本工程沿线主要河流、沟渠、水塘小型穿越共 421 处，其中定向钻穿越 27 处，顶管穿越 29 处，开挖穿越 365 处。

芜湖联络线沿线河流大型穿越 3 处，河流中型穿越 1 处，均为定向钻穿越。本管道不涉及山岭隧道穿越。本工程沿线主要河流、沟渠、水(养殖)塘小型穿越共 94 处，其中开挖穿越 60 处，定向钻穿越 34 处。

浙闽支干线沿线水域大中型穿越共 7 处，水域大型穿越 2 处；水域中型穿越 5 处。其中，瓯江采用盾构隧道穿越方式；西溪、金湖港、横阳支江共计 3 处河流采用顶管隧道穿越方式；其余 3 处大中型河流均采用定向钻穿越方式。本工程河流、沟渠顶管穿越 17 处，河流、沟渠小型开挖穿越 111 处，水塘、鱼塘开挖穿越 18 处。

6.1.6.1 调查方法

收集评价河段重要物种的分布、生态学特征、种群现状以及生境状况；

鱼类等重要水生动物调查包括种类组成、种群结构、资源 时空分布，产卵场、索饵场、越冬场等重要生境的分布、环境条件以及洄游路线、洄游时间等行为习性。

6.1.6.2 水生生物资源现状

根据现场调查和历史资料记载，评价区鱼类主要有鳊、蒙古鲃、草鱼、鳊、银鲴、鲢、鳙、鲤、翘嘴红鲌等，以鲤形目种类最多。

评价区浮游植物主要是硅藻门、绿藻门、蓝藻门、甲藻门、金藻门、裸藻门等，其中硅藻门、绿藻门种类最多。

评价区浮游动物主要是原生动物、枝角类、轮虫类、桡足类等。

评价区底栖动物主要为环节动物门、软体动物门、节肢动物门。

评价区内水生维管束植物为芦苇、竹叶眼子菜、菹草、轮叶黑藻、水鳖、香蒲、大茨藻、狐尾藻、浮萍、凤眼莲、喜旱莲子草等。

本项目涉及安徽升金湖国家级自然保护区、长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区、安庆江豚省级自然保护区（长江安庆段大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区）、秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区（秋浦仙境风景名胜区）等水生生态敏感区均对浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物进行了专项调查，均形成了专题报告。

安徽升金湖国家级自然保护区评价区浮游植物共 6 门 40 属 50 种，其中硅藻门、绿藻门种类最多，都为 18 种，而蓝藻门、甲藻门、金藻门、裸藻门、种类较少，分别为 8 种、2 种、3 种、2 种；浮游动物共 9 科 28 种，其中臂尾轮科 10 种、鼠轮科 4 种、剑水蚤科 4 种、象鼻蚤科 3 种、胸刺水蚤科 3 种、疣毛轮科 1 种、晶囊轮科 1 种、旋轮科 1 种、盘肠蚤科 1 种；底栖动物共 3 门 9 科 25 种，其中环节动物门 2 科 5 种、软体动物门 6 科 12 种、节肢动物门 1 科 8 种；鱼类共 4 目 9 科 38 种，其中鲤形目 3 科 31 种，种类最多，鲈形目 4 科 5 种，合鳃目 1 科 1 种，颌针鱼目 1 科 1 种。

湖北长江新螺段白暨豚国家级自然保护区评价区渔获物中主要鱼类为鳊、蒙古鲃、草鱼、鳊、银鲴、鲢、鳙等；调查断面共检出藻类共 59 种；各调查断面共鉴定出浮游动物 32 种（属），其中原生动物 8 种，占浮游动物种类数的 25.00%；轮虫 12 种，占 37.50%；枝角类 7 种，占 21.88%；桡足类 5 种，占 15.63%；调查断面共采集到底栖动物 3 门 4 纲 6 科 11 种（分

类单元)。底栖动物主要节肢动物门为主,3科6种,其次为环节动物门,1科3种,软体动物门2科2种;共采集到10种水生维管束植物。

安庆江豚省级自然保护区评价区内共有浮游植物8门134种,浮游动物4门54种,底栖动物6目6科31种,鱼类物种分属7目11科37属52种。

秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区水域共鉴定出浮游植物114种(包括变种和变型),隶属于8门65属。绿藻门物种数最多,达56种,占浮游植物物种数的49.12%;其次为硅藻门,为26种,占22.81%;蓝藻门为15种,占13.16%;裸藻门为6种,占5.26%;隐藻门、甲藻门和金藻门均为3种,均占2.63%;黄藻门最少为2种,占1.75%。浮游动物44属59种。其中,轮虫类物种数最多,共17属28种,占浮游动物物种总数的比例为47.46%;其次为原生动物,有18属21种,占35.59%;枝角类有4属5种,占8.47%;桡足类有5属5种,占8.47%。环节动物、软体动物和节肢动物3门10科27种,其中环节动物为3科12种,占底栖动物总种类的45.2%;软体动物4科6种,占调查水域底栖动总种类的11.3%;节肢动物3科9种,占底栖动物总种类的43.5%。常见水生维管束植物10种。

6.1.7 管道沿线生态系统现状

6.1.7.1 生态系统类型

按照《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》(HJ 1166-2021),依据评价区的自然地理条件和植被资源情况,评价区生态系统类型大致可分为六大类,包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他生态系统。考虑且由于卫片解译精度问题,居住地、工矿交通等纳入城镇生态系统。根据遥感解译数据,评价范围各生态系统面积见表6.1-24。

表 6.1-24 评价区生态系统类型及面积统计表

生态系统 类型	森林生 态系统	灌丛生 态系统	草地生 态系统	湿地生 态系统	农田生 态系统	城镇生 态系统	其他生 态系统
面积(km ²)	494.72	48.50	21.05	98.00	755.64	108.53	1.40
百分比(%)	32.38%	3.17%	1.38%	6.41%	49.46%	7.10%	0.09%

评价区的重要生态系统类型依次为农田生态系统、森林生态系统、占评

价区总面积的 81.84%，其中，农田生态系统占比 49.46%，森林生态系统占比 32.38%。其余生态系统占比均在 8%以下。

6.1.7.2 生态系统结构和功能

1) 农田生态系统

评价区由一定农业地域内相互作用的生物因素和非生物因素构成的功能整体，是人类生产活动干预下形成的人工生态系统。构建合理的评价区，对于农业资源的有效利用、农业生产的持续发展以及维护良好的人类生存环境都有重要作用。评价区内农田生态系统面积为 755.64km²，占评价区总面积的 49.46%。该类型生态系统主要集中分布在评价区的安徽安庆、宣城、合肥，湖北荆州、仙桃，河南信阳等区域。

(1) 植被现状

农田生态系统多为人工植被，为栽培、种植的农作物、人工经济林等。评价区内有粮食作物稻、玉蜀黍、小麦、豆类、薯类等；经济作物有棉花、落花生、油菜等。此外还有经济林柑橘林等。

(2) 动物现状

农田生态系统以水田和旱地为主，果蔬园林植物也较为普遍，生境相对简单，多样性相对单一。评价区农田生态系统中，两栖动物有泽陆蛙、黑斑侧褶蛙等；爬行动物有蓝尾石龙子、北草蜥等；鸟类常见的有白鹭、池鹭、喜鹊、黑卷尾、白鹡鸰、灰背伯劳等；兽类有褐家鼠、黑线姬鼠等，偶见野猪、黄鼬等中型兽类。

(3) 生态系统功能

评价区的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物生源等。此外，评价区也具有土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源以及餐饮、娱乐、文化等功能。

2) 森林生态系统

根据现场踏勘结合遥感图片解译，评价区森林生态系统面积为 494.72km²，占评价区总面积的 32.38%。评价区内森林生态系统分布范围较广，主要分布于浙江杭州、湖州、绍兴、温州、台州，湖北洪湖，安徽池州、宣城等山地丘陵区域。

(1) 植被现状

评价区分布的森林植被类型主要有暖性针叶林、落叶阔叶林、常绿阔叶林、暖性针阔叶混交林、竹林。评价区内分布的暖性针叶林主要有马尾松林、杉木林、湿地松林；落叶阔叶林主要有枫杨林、栎林、杨树林等；常绿阔叶林主要有青冈林、木荷林等；竹林主要有毛竹林、刚竹林。

(2) 动物现状

森林不但为动物提供了大量食物，也是防御天敌的良好避难所，因此森林生态系统中也分布着丰富的动物。评价区森林生态系统内，两栖动物以无尾目种类为主，常见物种为中华蟾蜍、泽陆蛙等；爬行动物中以有鳞目种类和数量最多，常见北草蜥、王锦蛇、黑眉晨蛇、乌梢蛇等；鸟类以鸣禽、陆禽和攀禽为主，如环颈雉、大斑啄木鸟以及大多数鸣禽；兽类主要以中小型兽类为主。

(3) 生态系统功能

森林生态系统比地表其他生态系统更加具有复杂的空间结构和营养链式结构，这有助于提高系统自身调节适应能力。其生态服务功能包括光能利用、调节大气、涵养水源、改良土壤、防风固沙、水土保持，控制水土流失、孕育和保存生物多样性等几个方面。

3) 城镇生态系统现状

城镇生态系统面积为 108.53km²，占评价区总面积的 7.10%。城镇、村落是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。评价区范围的城镇系统主要集中在工程沿线分布的城市、村落等。

(1) 植被现状

城镇/村落生态系统中的植被以人工种植的绿化植被为主，城镇/村落生态系统中工程沿线的植被类型主要是居住地绿地和道路绿地，其常用的构建绿地植被的植物种类有：加杨、栾树、银杏、木犀、樟、女贞等。

(2) 动物现状

城镇生态系统的植被主要为人工种植，人为活动频繁，在此类生态系统下的陆生动物主要为喜与人伴居的种类。评价范围内的城镇生态系统中，两栖动物种类较为单一，主要有中华蟾蜍等；爬行动物有蹼趾壁虎等，常

见蛇类有黑眉晨蛇、赤链蛇等；鸟类以麻雀、家燕、白头鹎、喜鹊、灰喜鹊、八哥等为优势种；兽类主要为啮齿目，如褐家鼠等，偶见普通伏翼等。

(3) 生态系统功能

城镇生态系统的服务功能主要包括三大类：①提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产；②满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐文化。

4) 湿地生态系统现状

湿地生态系统具有独特的水文状况并在蓄洪防旱、调节气候、降解污染、保护生物多样性等方面起着非常重要的作用。湿地生态系统是指介于水、陆生生态系统之间的一类生态单元。其生物群落由水生和陆生种类组成，物质循环、能量流动和物种迁移与演变活跃，具有较高的生态多样性、物种多样性和生物生产力。评价区内湿地生态系统面积为 98.00km²，占评价区总面积的 6.41%。湿地生态系统在评价区内主要分布在路线穿越河流及安徽、湖北、浙江区域的河湖湿地。

(1) 植被现状

评价区内湿地生态系统主要有沉水水生植被、浮水水生植被、挺水水生植被，常见有植物有芦苇、香蒲、莲、空心莲子草、菰等。

(2) 动物现状

湿地生态系统为野生动物提供栖息、繁衍、迁徙、越冬场所等，是评价区内野生动物的重要栖息地。评价区内湿地生态系统中，两栖动物种类丰富、数量较多，常见黑斑侧褶蛙、泽陆蛙等；爬行动物常见虎斑颈槽蛇、赤链蛇等；鸟类种类繁多，水鸟为该系统中重要的组成结构，常见水鸟有小鸊鷉、赤麻鸭、白鹭、牛背鹭、黑水鸡、灰头麦鸡、白鹡鸰、普通翠鸟、红尾水鸂鶒等；兽类主要以小型兽类为主。

(3) 生态系统功能

湿地生态系统服务功能不仅包括提供大量资源产品，而且具有大的环境调节功能和环境效益，在调蓄洪水、调节气候、控制土壤等多方面发挥着重要作用。同时，湿地还是重要的遗传基因库，拥有丰富的动植物群落和珍稀的濒危物种。

5) 灌丛生态系统

根据现场踏勘结合遥感图片解译,评价区灌丛生态系统面积为 48.50km²,占评价区总面积的 3.17%,评价区内灌丛生态系统分布于湖北黄石、武汉,浙江金华、杭州,安徽池州、宣城、安庆等地或多零散分布于森林生态系统边缘。

(1) 植被现状

评价区分布的灌丛植被类型主要有落叶阔叶灌丛、常绿阔叶灌丛。评价区内常绿阔叶灌丛主要有櫟木灌丛;落叶阔叶灌丛主要有白牡荆灌丛、构树灌丛。

(2) 动物现状

灌丛生态系统为小型动物提供食物和栖息的场所,因此灌丛生态系统中也分布着较为丰富的动物。灌丛生态系统内分布的动物大部分在森林生态系统内有分布,其种两栖类主要有中华蟾蜍等,爬行类如蓝尾石龙子、乌梢蛇等;鸟类中的环颈雉、棕头鸦雀、白头鹎等;兽类有黄鼬等。

(3) 生态系统功能

灌丛生态系统与森林生态系统一样,是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。灌丛生态系统的生态功能主要表现为侵蚀控制、土壤形成、营养循环、生物控制、基因资源等。

6) 草地生态系统

根据现场踏勘结合遥感图片解译,评价区草地生态系统面积为 21.05km²,占评价区总面积的 1.38%,主要分布于安徽合肥、池州,浙江金华、杭州,湖北武汉等地或零散分布于农田边、河边、闲置空地区域。

(1) 植被现状

评价区内的草地生态系统主要由草本为主的草丛组成。评价区内草丛植被主要包括狗牙根草丛、狗尾草草丛、大白茅草丛、五节芒草丛、芒萁草丛等。

(2) 动物现状

评价区内的草地生态系统由于植被类型单一,水资源相对匮乏,陆生动物多样性亦比较单一。两栖类中的陆栖型种类如中华蟾蜍、泽陆蛙等;爬行类的灌丛石隙型的种类包括蓝尾石龙子、北草蜥等;鸟类的喜鹊等;

兽类中的黄鼬、灰尾兔等较为常见。

(3) 生态系统功能

草地生态系统的生态功能主要表现为涵养水源、水土保持等。

7) 其他生态系统

根据现场踏勘结合遥感图片解译,评价区其他生态系统面积为 1.40km²,占评价区总面积的比例为 0.09%。其他生态系统主要是裸地,主要分布于浙江湖州,安徽安庆、池州,湖北荆州等区域,分布野生动植物种类非常少。其他生态系统的生态服务功能主要是水资源调节、气候调节。

6.1.8 生态敏感区现状调查与评价

本项目共涉及生态敏感目标 67 处,其中穿越生态敏感区共 53 处,近距离 14 处。穿越的 53 处生态敏感区中自然保护区 3 个、风景名胜区 5 个、森林公园 4 个、水产种质资源保护区 2 个、湿地公园 3 个,湖北省生态保护红线 7 个、安徽省生态保护红线 14 个、浙江省生态保护红线 16 个。本工程涉及自然保护地批复情况见表 6.1-25。

表 6.1-25 本工程涉及自然保护地批复情况

序号	类型	名称	省份	批复情况	主要保护对象	项目涉及自然保护地编制专题情况
1	自然保护区	湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区	湖北	湖北省政府于 1987 年 10 月批准成立洪湖省级白鱔豚自然保护区, 1992 年国务院以国办函(1992)166 号文批准晋升为长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区	保护对象主要是白鱔豚、长江江豚、白鲟、中华鲟、长江鲟、胭脂鱼等珍稀水生动物的自然种群及其栖息地。	《川气东送二线天然气管道工程(鄂豫皖赣浙闽段)干线(湖北段)对湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区主要保护对象及其生境影响专题论证报告》
2		安徽升金湖国家级自然保护区	安徽	1986 年,安徽省政府批准建立升金湖水禽自然保护区, 1997 年国务院以国函(1997)109 号文批准建立安徽升金湖国家级自然保护区	保护对象是白鹤、白头鹤、东方白鹳、鸿雁等珍稀、濒危水鸟及其所栖息的湿地生态系统。	《川气东送二线天然气管道工程(鄂豫皖赣浙闽段)干线安徽段工程对安徽升金湖国家级自然保护区生物多样性影响评价报告》
3		安徽安庆江豚省级自然保护区	安徽	2021 年 1 月,安徽省人民政府批复设立了安庆江豚省级自然保	长江江豚以及其他长江珍稀鱼类及水生态环境。	《川气东送二线管道工程(鄂豫皖赣浙闽段)干

				护区		线安徽段工程对安徽安庆江豚省级自然保护区生物多样性影响评价报告》
4	风景 名胜 区	湖北大冶雷山 风景名胜区	湖 北	2008年10月,《湖北大冶雷山风景名胜区总体规划(2008-2030年)》获得湖北省人民政府批复(鄂政函〔2008〕247号),设立大冶市雷山省级风景名胜区	主要保护目标为123处景源,包括一级景源11个,二级景源27个,三级景源49个,四级景源36个	《川气东送二线天然气管道工程(鄂豫皖赣浙闽段)干线湖北大冶雷山省级风景名胜区内重大建设项目选址论证报告》
5		秋浦仙境风景 名胜区	安 徽	1987年安徽省人民政府通过(皖政〔1987〕53号)文件确定了秋浦仙境风景名胜区为首批省级风景名胜区	代表性的景源共102个,其中一级景源6个,二级景源13个,三级景源43个,四级景源42个。	《川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖赣浙闽段干线安徽段工程对池州市秋浦仙境省级风景名胜区景观及生态影响评价报告》
6		浣江-五泄风景 名胜区	浙 江	1985年8月19日,经浙江省人民政府批准,五泄成为第一批省级风景名胜区。2002年,浣江-五泄风景名胜区被国务院认定为国家级风景名胜区	主要保护目标为94处景点,包括特级景点1处,一级景点13处,二级景点20处,三级景点60处。	《川气东送二线天然气管道工程穿越富春江—新安江国家级风景名胜区、浣江—五泄国家级风景名胜区选址论证报告》
7		富春江-新安江 风景名胜区	浙 江	1982年11月8日,富春江—新安江风景名胜区被列入第一批国家级风景名胜区名单	主要保护对象为风景名胜区内135处景点,包括一级景点49处,二级景点51处,三级景点3处	《川气东送二线天然气管道工程穿越富春江—新安江国家级风景名胜区、浣江—五泄国家级风景名胜区选址论证报告》
8		滨海-玉苍山 风景名胜区 (石聚堂风景 区)	浙 江	1991年经省人民政府批准设立的第二批省级风景名胜区	风景名胜区内57个景点。其中一级景点4个,二级景点11个,三级景点24个,四级景点18个	《川气东送二线天然气管道工程(浙江段)穿越滨海—玉苍山风景名胜区选址论证报告》
9	水产 种质 资源 保护 区	长江安庆段长 吻鮠大口鲶鳊 鱼国家级水产 种质资源保护 区	安 徽	2009年1月,经农业部批准建立长江安庆段长吻鮠大口鲶鳊鱼国家级水产种质资源保护区	主要保护对象为大口鲶、长吻鮠、鳊鱼,其他保护物种包括青鱼、草鱼、鲢、鳙、黄颡鱼、刀鲚、	《川气东送二线管道工程(鄂豫皖赣浙闽段)对长江安庆段长吻鮠大口鲶鳊鱼国家级水产种质资

					江黄颡、翘嘴红鮰等。保护区全年禁捕,保护包括主要保护对象在内的水生生物及栖息生境。	源保护区影响专题论证报告》
10		秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	安徽	2010年11月,经农业部批准建立秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	保护区主要保护对象是鳊鱼、斑鳊,其他保护对象包括光唇鱼、长麦穗鱼等土著鱼类。保护区全年禁捕,保护包括主要保护对象在内的水生生物及栖息生境。	《川气东送二线管道工程(鄂豫皖赣浙闽段)干线安徽段工程对秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》
11		夏渡省级森林公园	安徽	2013年7月,安徽省林业厅批准成立夏渡省级森林公园	森林生态系统	《川气东送二线管道工程(鄂豫皖赣浙闽段)干线安徽段工程对夏渡省级森林公园生物多样性影响评价报告》
12	森林公园	浙江径山(山沟沟)国家森林公园	浙江	2006年12月,经国家林业局批准,浙江杭州市余杭区设立“杭州径山·山沟沟国家森林公园”。	主要保护对象为森林风景资源,包括生物景观资源、水文景观资源、地文景观资源和人文景观资源	《川气东送二线天然气管道工程(浙江段)穿越杭州径山山沟沟国家森林公园生态影响评估报告》
13		苍南石聚堂省级森林公园	浙江	2006年12月,浙江省林业厅《关于命名苍南石聚堂省级森林公园的函》(浙林造函〔2006〕87号),批准同意建立“石聚堂省级森林公园”。	森林生态系统	《川气东送二线天然气管道工程(浙江段)穿越苍南石聚堂省级森林公园生态影响评估报告》
14		浙江西雁荡省级森林公园	浙江	1998年,浙江省林业厅发布《关于同意建立西雁荡森林公园的批复》(林造批〔1998〕48号),批准同意建立西雁荡森林公园,并列为省级森林公园。	主要保护对象为森林生态系统,如松木林、岩雅原始次生常绿阔叶古林等。	《川气东送二线天然气管道工程(浙江段)穿越西雁荡森林公园生态影响评估报告》
15	湿地公园	湖北随州淮河国家湿地公园	湖北	2015年7月28日,湖北省政府印发《关于命名省级湿地公园的通知》,其中包含了随州淮河源湿地公园。2017年12月12日,	河流湿地构成的湿地生态系统	《国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司川气东送二线天然气管道工程枣阳—宣城联

				国家林业局发布了《国家林业局关于对申报建立湖北随州淮河国家湿地公园(试点)公示的通告》,包含湖北随州淮河国家湿地公园(试点),尚未验收。		络线穿越湖北随州淮河国家湿地公园(试点)生态影响专题报告》
16		安徽桐汭省级湿地公园	安徽	2015年7月21日,安徽省林业厅以林自函〔2015〕471号正式批准安徽广德桐汭省级湿地公园试点建设,2022年3月1日,安徽省林业局以林湿函〔2022〕104号文通知安徽广德桐汭省级湿地公园试点建设通过验收	河流湿地、湖泊湿地、库塘湿地构成的湿地生态系统	《川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段(安徽段)对安徽广德桐汭省级湿地公园生态影响评估报告》
17		浙江东阳东阳市省级湿地公园	浙江	2016年被浙江省林业厅批准为省级湿地公园	水系和水质保护、河岸带保护、生物多样性及栖息地保护和湿地文化保护	《川气东送二线天然气管道工程对浙江东阳东阳市省级湿地公园生态影响评估报告》

6.1.8.1 安徽升金湖国家级自然保护区

1) 自然保护区概况

(1) 地理位置

安徽升金湖国家级自然保护区位于安徽省池州市东至县与贵池区境内,毗邻九华山、黄山,与安庆市隔江相望。保护区座落于东至县与贵池区交界处,全境以升金湖为中心,沿岸分别向外延伸 2.5km 左右。其四邻界线为,东自高桥湖东岸经唐田、坦埠、刘村、白笏、杨家咀连线为界,南至丁村、长岭,西至 206 国道,北自将军庙经新河口至牛头山一线,总面积 33340hm²,其中升金湖湖面 13300hm²。安徽升金湖国家级自然保护区是一个内陆永久性淡水湖泊类型的湿地保护区。

(2) 功能区划

保护区总面积 33340hm²,其中核心区 10150hm²,缓冲区 10300hm²,实验区 12890hm²。

核心区面积 10150hm²,占保护区总面积的 30.4%,涉及东至县、贵池区

6 个镇 25 个行政村，无居民定居，该区域为珍稀水鸟的主要分布区，是具有代表性的完整自然生态系统。

缓冲区面积 10300hm²，占保护区总面积的 30.9%。涉及东至县、贵池区 3 个镇 15 个行政村，总户数 3351 户，人口 12206 人。实验区面积 12890hm²，占保护区总面积的 38.7%，涉及东至县、贵池区 5 个镇 34 个行政村，总户数 14486 户，人口 52013 人。

(3) 主要保护对象

保护对象是白鹤、白头鹤、东方白鹳、鸿雁等珍稀、濒危水鸟及其所栖息的湿地生态系统。

(4) 生物多样性概况

保护区内植被分为 5 个植被型组、11 个植被型、37 个群系；保护区有维管束植物 125 科 521 种，其中蕨类植物 14 科 16 种，分别占总数的 3.1%；裸子植物 5 科 9 种，分别占总数的 1.7%；被子植物 106 科 496 种，占总数的 95.2%，其中双子叶植物 91 科 408 种，占被子植物总数的 82.3%；单子叶植物 15 科 88 种，占被子植物总数的 17.7%。保护区内有国家二级保护植物 3 种，即野大豆、野菱和水蕨，有重要经济价值的植物主要有：水稻、莲、茭白、芡实等。

根据《2021 年安徽升金湖国际重要湿地生态监测报告》和《升金湖国家级自然保护区综合考察项目结题报告》，保护区范围内有鸟类 209 种，其中水鸟类 101 种；鱼类 6 目 10 科 36 种；两栖爬行动物 12 种；兽类 4 种；底栖动物 25 种；浮游动物 15 科 25 属 39 种。

2) 线路与自然保护区的位置关系

干线穿越保护区总长度为 9738m，其中定向钻穿越 1674m，开挖 8064m，涉及新河定向钻、黄湓河定向钻、马料湖定向钻。新河定向钻总长度 631m，穿越保护区 458m，入土点在保护区范围内，出土点位于保护区边界外 172m；黄湓河定向钻总长 800m，穿越保护区 500m，出入土点均在保护区范围内；马料湖定向钻总长 950m，穿越保护区 716m，入土点在保护区范围内，出土点位于保护区边界外 130m。本工程在自然保护区内无永久占地。



图 6.1-1 本工程与安徽升金湖国家级自然保护区位置关系示意图

3) 敏感区评价区生态环境现状

(1) 植物资源现状

项目所在区域为升金湖保护区的实验区,海拔位置相对湖区较高,与核心区植物种类和植被类型存在典型差异。滩涂上植物主要湿地植物受湖水一年四季涨落影响,形成以藎草为主要优势种的草本植被类型。拟建项目点区木本植物为人工绿化树种,主要栽培樟、无患子、紫叶李、三角槭、楝、乌桕、桑、构树等。灌木有冬青卫矛、海桐等。主要植被类型落叶阔叶林为杨树林,同时还有农作物小麦、稻等。典型的草本群落有芦苇群系、狗牙根草丛等。

现场调查发现有国家二级保护野生植物野大豆分布,距离管道直线距离约 345m。

(2) 动物资源现状

2022 年 3 月、6 月~7 月、7~9 月、10 月~11 月;2023 年 1 月、5 月;2024 年 1 月对升金湖保护区现场进行了调查,获得了近 1~2 个完整年度不同季节的现状资料。线路穿越自然保护区区域人为活动非常频繁,干线走向与 G50 沪渝高速、G318 国道并列,属于重要的交通要道,大型运输车辆往来特别频繁,导致附近区域野生动物相对较少。

评价范围内动物主要有鸟类和兽类,主要有褐家鼠、北社鼠、黄鼬、华南兔、东北刺猬、赤颈鸭、绿翅鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、针尾鸭、琵嘴鸭、凤头潜鸭、小鸕鹚、凤头鸕鹚、角鸕鹚、山斑鸠、珠颈斑鸠、大鹰鹃、四声杜鹃、噪鹃、小鸦鹃、普通秧鸡、白胸苦恶鸟、红胸田鸡、董鸡、黑水鸡、白骨顶、水雉、黑翅长脚鸕鹚、灰头麦鸡、针尾沙锥、大沙锥、扇尾沙锥、白腰杓鸕鹚、大杓鸕鹚、红脚鸕鹚、泽鸕鹚、白腰草鸕鹚、林鸕鹚、矶鸕鹚、苍鹭、大白鹭、中白鹭、白鹭、牛背鹭、池鹭、夜鹭、普通鸬、黑鸬、红隼、黑尾鸥、灰翅浮鸥、普通翠鸟等,主要为常见动物。评价区内两栖类动物共计 5 种,分别为泽蛙、黑斑蛙、阔褶蛙、中华蟾蜍和饰纹姬蛙。评价区内爬行类动物计 9 种,分别为无蹼壁虎、蓝尾石龙子、中国石龙子、北草蜥、赤链蛇、赤链华游蛇、

王锦蛇、乌梢蛇和短尾蝮。

国家重点保护动物主要有水雉、普通鳶、黑鸢、红隼、小天鹅、水獭、乌龟等。

(3) 生态系统现状

根据现场调查,评价区范围内主要有5种生态系统,分别为湿地生态系统、农田生态系统、森林生态系统、城镇生态系统、灌草丛生态系统。评价区生态系统以农田生态系统、水体与湿地生态系统为主。农田生态系统主要集中分布在评价区北部及中部区域,植物组成主要为人工栽培农业植被,主要种植稻、玉米、大豆等。森林生态系统植被类型主要是阔叶林,阔叶林主要为落叶阔叶林,常见为人工种植的杨树林等。湿地生态系统主要分布在升金湖北部,且位于评价区中部以南。灌草丛生态系统主要分布在森林生态系统边缘、路边及农田周边,主要有狗牙根灌草丛、藁草草丛等。城镇生态系统分布在评价区内成散点分布。

(4) 水生生物现状

2022年3月(枯水期)至2022年6月(丰水期)分3次对评价区水生生物开展了调查。

①浮游植物现状

评价区浮游植物共6门40属50种,其中硅藻门、绿藻门种类最多,都为18种,而蓝藻门、甲藻门、金藻门、裸藻门、种类较少,分别为8种、2种、3种、2种。

②浮游动物现状

评价区浮游动物共9科28种,其中臂尾轮科10种、鼠轮科4种、剑水蚤科4种、象鼻溞科3种、胸刺水蚤科3种、疣毛轮科1种、晶囊轮科1种、旋轮科1种、盘肠溞科1种。

③底栖动物现状

评价区底栖动物共3门9科25种,其中环节动物门2科5种、软体动物门6科12种、节肢动物门1科8种。

④鱼类现状

评价区鱼类共4目9科38种,其中鲤形目3科31种,种类最多,

鲈形目 4 科 5 种,合鳃目 1 科 1 种,颌针鱼目 1 科 1 种。通过对渔民所捕获鱼类进行分析,草鱼、鲤、翘嘴红鲌、鲢等养殖种类所占比例最大。野生非养殖鱼类比例非常小。

6.1.8.2 湖北长江新螺段白鱓豚国家级自然保护区

1) 自然保护区概况

(1) 地理位置

湖北长江新螺段白鱓豚国家级自然保护区位于长江中游河段(东经 $113^{\circ} 17' 19.14'' \sim 113^{\circ} 53' 26.20''$, 北纬 $29^{\circ} 37' 14.59'' \sim 30^{\circ} 13' 6.93''$, 下起嘉鱼县向新州(湖北洪湖市新滩镇附近),上至洪湖市螺山镇邹家州,保护区左岸全部为湖北省行政区域,右岸兼有湖南省和湖北省行政区域,保护区周边区域涉及洪湖市螺山、新堤、龙口、老湾、乌林、燕窝、新滩,赤壁市周郎嘴、临湘市黄盖、江南、儒溪和嘉鱼县簰洲湾、潘家湾、新街、鱼岳、高铁岭、陆溪共 4 县市 17 个乡镇。保护区河段全长 128.5 km(长江中游航道里程 76~204.5 km),江面宽 1000~2500 m,总面积为 413.87 km²。

(2) 功能分区

根据保护区功能区划分原则,湖北长江新螺段白鱓豚国家级自然保护区划分为三大功能区,即核心区、缓冲区和实验区。保护区分为 8 个核心区,16 个缓冲区和 9 个实验区。8 个核心区从上而下依次为螺山核心区、南门洲核心区、腰口核心区、中州核心区、护县洲核心区、复兴州核心区、土地州核心区和团州核心区。核心区外围 200 m 为缓冲区,保护区内核心区和缓冲区以外的河段为实验区。保护区内核心区总面积为 236.60 km²,总长度 69.5 km;缓冲区的总面积为 11.04 km²,总长度 4.40 km;实验区的总面积为 166.23 km²,总长度 54.60 km。

(3) 主要保护对象

保护区属野生生物类中的野生动物类型自然保护区。保护对象主要是长江江豚、中华鲟、长江鲟、胭脂鱼等珍稀水生动物的自然种群及其栖息地。

(4) 生物多样性概况

水生脊椎动物：保护区内除了长江江豚等鲸类动物外，还有鱼类 11 目、22 科、75 属、103 种，其中以鲤科鱼类占优势，鮰科、鳅科次之，特别是分布有中华鲟、长江鲟、胭脂鱼等国家级保护的水生野生动物。

其他水生生物：根据近年来的调查资料，保护区江段的浮游植物种类非常丰富，共分布有浮游植物 132 种，保护区内浮游动物的记录有 103 种。保护区江段底栖动物最高记录 25 种，其中寡毛类 7 种，水生昆虫 5 种，软体动物 11 种，其他动物 2 种。保护区内水生植被主要是挺水植物，挺水植物在保护区内极占优势，这类植物一般分布在河漫滩本体、江心洲及自然堤上，其代表群落的芦苇群落。

陆生脊椎动物：根据历史资料，保护区江段共有 231 种陆生脊椎动物。其中的鸟类 14 目 33 科 201 种，兽类 6 目 8 科 13 种，两栖类 1 目 3 科 5 种，爬行类 2 目 6 科 12 种。

2) 线路与自然保护区的位置关系

拟建项目长江盾构穿越左岸位于荆州市洪湖市燕窝镇红光村，右岸位于咸宁市嘉鱼县新街镇朱熊村，穿越湖北长江新螺段白鳍豚国家级自然保护区的实验区。长江盾构隧道穿越湖北长江新螺白鳍豚自然保护区实验区长度 4330m，始发井位于保护区边界外 247m，接收井位于保护区边界外 245m。

本工程在湖北长江新螺段白鳍豚国家级自然保护区范围内无临时占地；工程以盾构隧道的方式穿越保护区实验区，在保护区地表层无永久性构筑物 and 建筑设施，在保护区地表范围内无永久占地。

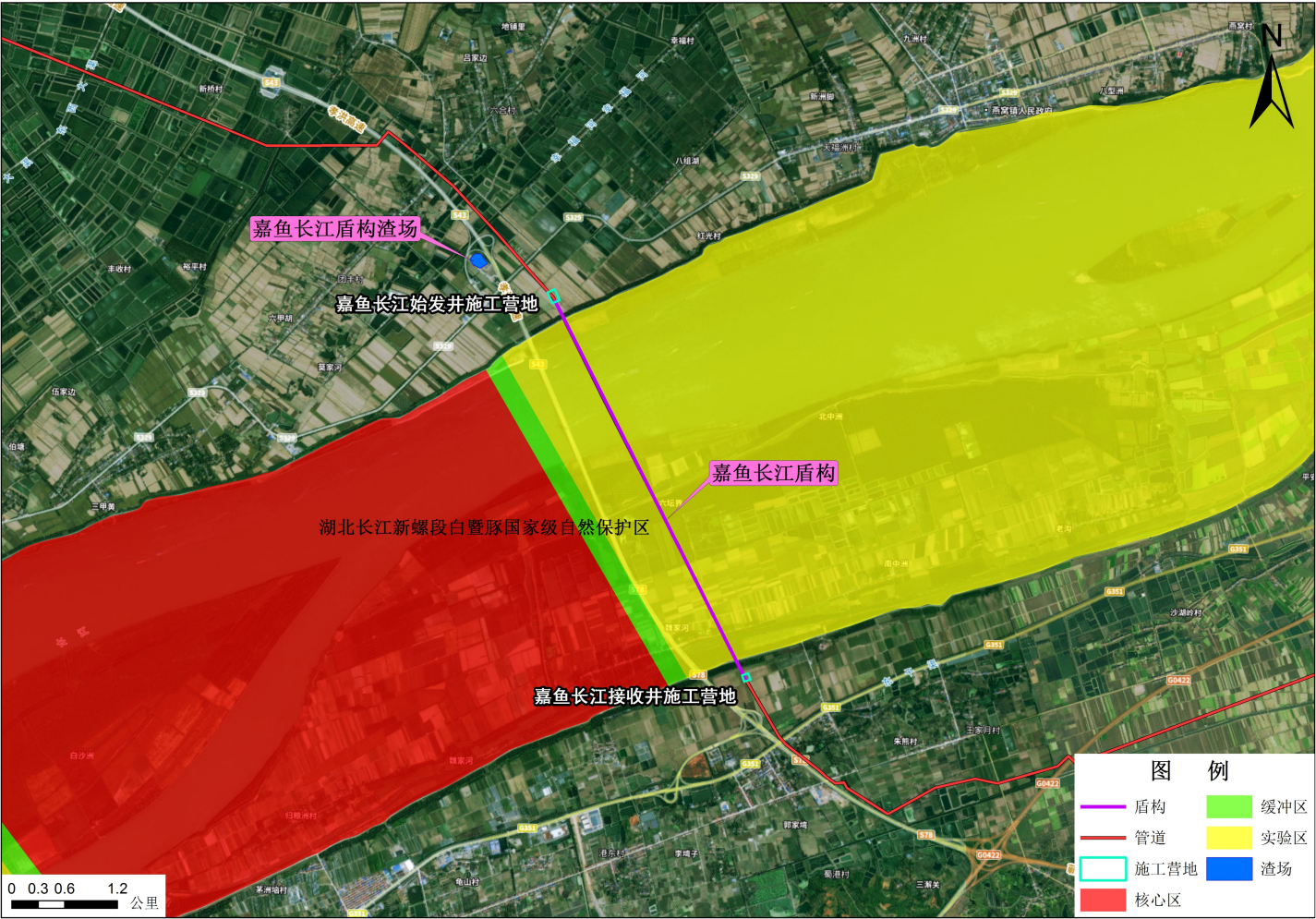


图 6.1-2 本工程与湖北长江新螺段白暨豚国家级自然保护区位置关系示意图

3) 敏感区评价区生态环境现状

(1) 植物资源现状

项目穿越区域地上部分主要是人工林和农田,主要植被类型落叶阔叶林为杨树林,同时还有农作物小麦、稻等。典型的草本群落有芦苇群系、狗牙根草丛、益母草草丛等。

现场调查未发现国家级和湖北省级重点保护野生植物。

(2) 动物资源现状

2022年6月、7月、11月对现场进行了调查,并总结相关资料结果。

评价范围内兽类主要有褐家鼠、黄鼬等,鸟类主要有斑嘴鸭、小鸕鹚、角鸕鹚、山斑鸠、珠颈斑鸠、普通鵲、四声杜鹃、苍鹭、大白鹭、白鹭、牛背鹭、池鹭、夜鹭、红隼等,主要为常见动物。

国家重点保护动物主要有普通鵲、红隼。

(3) 水生生物现状

2022年7月(丰水期)、2022年11月(枯水期)对评价区水生生物开展了调查。

① 鱼类资源现状

2022年7月对长江新螺段白鱄豚国家级自然保护区渔业资源调查显示,渔获物中主要鱼类为鳊、蒙古鲃、草鱼、鳊、银鲴、鲢、鳙等。

② 浮游植物现状

评价区内4个调查断面共检出藻类共59种。其中硅藻门、绿藻门、蓝藻门、隐藻门、甲藻门和裸藻门的种类数分别占总数的43.3%、23.30%、16.70%、11.70%、3.3%和1.7%。

③ 浮游动物现状

评价区的各调查断面共鉴定出浮游动物32种(属),其中原生动物8种,占浮游动物种类数的25.00%;轮虫12种,占37.50%;枝角类7种,占21.88%;桡足类5种,占15.63%。

④ 底栖动物现状

评价区内的4个调查断面共采集到底栖动物3门4纲6科11种

(分类单元)。底栖动物主要节肢动物门为主, 3 科 6 种, 其次为环节动物门, 1 科 3 种, 软体动物门 2 科 2 种。

⑤水生植物现状

评价区内调查共采集到 10 种水生维管束植物, 分别为芦苇、竹叶眼子菜、菹草、轮叶黑藻、水鳖、香蒲、大茨藻、狐尾藻、浮萍和凤眼莲。

6.1.8.3 湖北大冶雷山风景名胜区

1) 风景名胜区概况

(1) 地理位置

雷山风景名胜区所处的大冶市位于湖北省东南部, 长江中游南岸, 地处武汉、鄂州、黄石、九江城市带之间、湖北冶金走廊腹地。雷山风景名胜区以神奇的石景、悠久的佛教文化、形态各异的泉流瀑布而闻名遐迩, 是一处集观光旅游、休闲度假、科普教育、弘扬佛教为一体的风景名胜区。

2008 年 10 月, 《湖北大冶雷山风景名胜区总体规划(2008-2030 年)》获得湖北省人民政府批复(鄂政函〔2008〕247 号), 设立大冶市雷山省级风景名胜区, 规划范围总面积 54.8km²。

(2) 功能分区

雷山风景名胜区规划总面积 54.8km², 由小雷山景区、大泉沟景区、天台山景区组成。

小雷山景区: 东与陈贵镇的陈贵村、华垅村接壤, 南与石岭村、王祠村相连, 西与黄志村、下吴村毗邻, 北与礼洪村、刘新鉴村交界, 东北-西南长 3.5km, 西北-东南宽 2.2km, 面积 5.8km²。小雷山景区以山水林木景观、峰峦潭池、人文建筑为主要景观特色, 兼有宗教、洞府等景观, 是供游人开展休闲度假、宗教祭拜、文化活动的综合性景区。

大泉沟景区: 东与铜山口村接壤, 南与刘仁八镇相连, 西与南山村毗邻, 北与刘家畈村、洋塘村交界, 东北-西南长 7.7km, 西北-东南宽 8.1km, 面积 28km²。大泉沟景区是以森林景观、洞府峰峦、天

然水库、溪流潭池为主要景观特色，兼有少量的历史人文遗址，是供游人休闲度假、饱览自然、追忆往事的景区。

天台山景区：东与大泉村接壤，南与殷祖镇相连，西与铜山口村毗邻，北与天台山村交界，东北-西南长 5km，西北-东南宽 5.7km，面积 21km²。天台山景区是以发展佛教文化为主体，兼有洞府等自然景观，供游人开展宗教祭拜、游览风光的景区。

(3) 主要保护对象

主要保护目标为 123 处景源，包括一级景源 11 个，二级景源 27 个，三级景源 49 个，四级景源 36 个。

2) 线路与风景名胜区的位置关系

根据湖北大冶雷山省级风景名胜区总体规划（2008-2035 年），工程干线穿越湖北大冶雷山省级风景名胜区外环境协调区，穿越长度 2492m，工程不在风景名胜区范围内及外环境协调区范围内设置站场、阀室。管道线路距离风景名胜区边界最近距离为 20m。

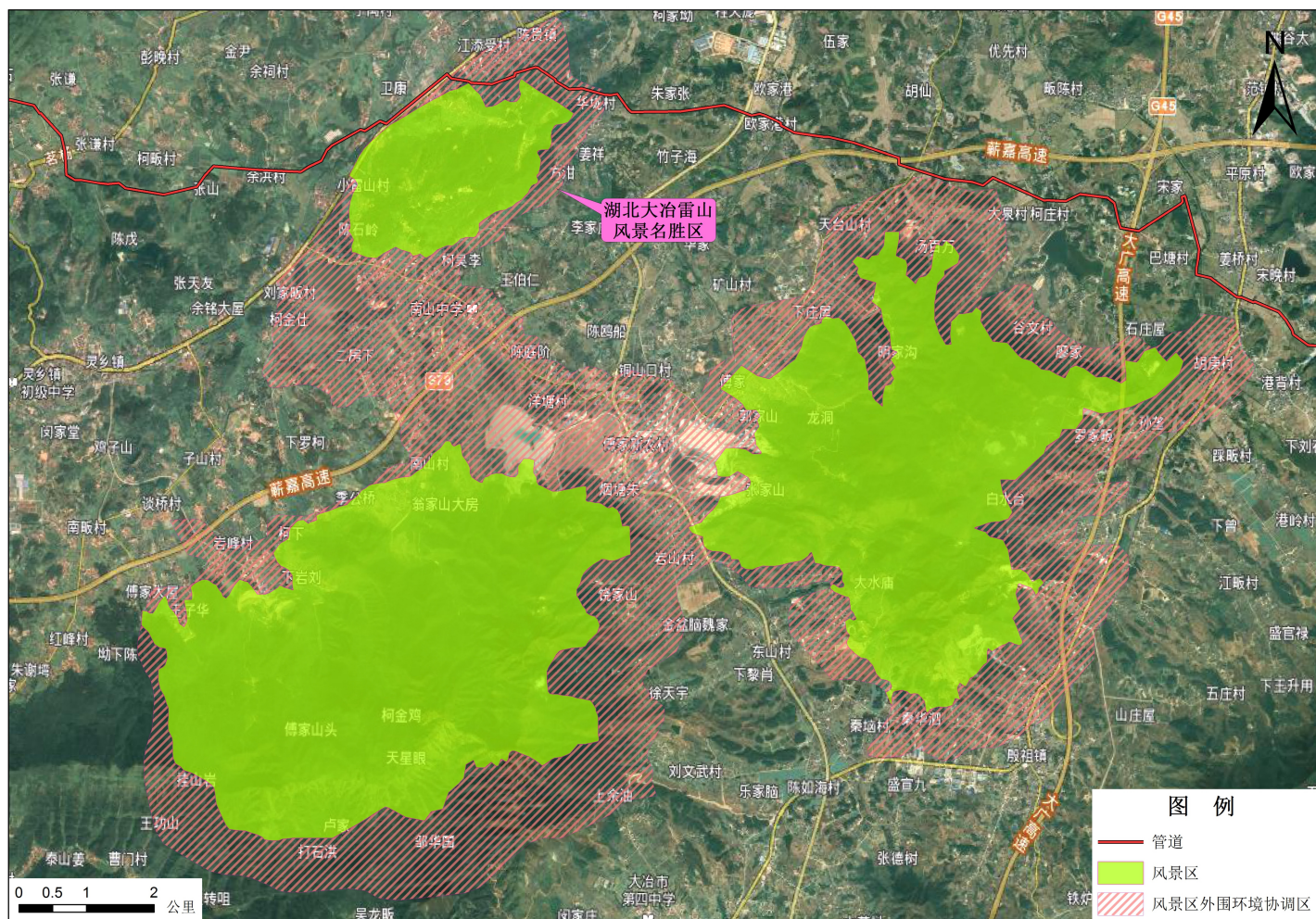


图 6.1-3 本工程与湖北大冶雷山风景名胜区位置关系示意图

3) 敏感区评价区生态环境现状

(1) 植物资源现状

评价区位于湖北省东南部,根据《湖北植被区划》,本区属于部(湿润)常绿阔叶林亚区域—湖北南部中亚热带常绿阔叶林地带—鄂东南低山丘陵植被区—蒲咸丘陵低山湖泊植被小区。评价范围内主要为自然植被和人工植被,未发现国家重点保护野生植物及古树名木。

(2) 动物资源现状

2022年3月、6月对现场进行了调查。评价区位于湖北省大冶市,动物区划属于东洋界—华中区—东部丘陵平原亚区。评价区只涉及1个动物地理省,即长江沿岸平原省—农田湿地动物群。该亚区指三峡以东的长江中、下游流域,包括沿江冲积平原和下游长江三角洲,以及散布于境内的大别山、黄山、武夷山和两广北部等丘陵,北于华北区黄淮平原亚区接壤,南与华南区闽广沿海亚区毗邻。评价区内人类活动强度较大,无大型野生动物栖息,动物资源主要为鼠类、麻雀、八哥、喜鹊等和人类活动关系比较密切的常见物种,这些野生动物在风景名胜区内广泛分布,保护价值相对较低。

(3) 生态系统现状

根据对影响评价区内土地利用现状的分析,结合动植物分布和生物量的调查,把影响评价区内的生态系统划分为4类,分别为森林生态系统、灌草地生态系统、农业生态系统和城镇/村落生态系统,其中森林生态系统为主要生态系统类型。

6.1.8.4 湖北随州淮河国家湿地公园

1) 湿地公园概况

(1) 地理位置

湖北随州淮河国家湿地公园位于湖北省随州市最北端,地处桐柏山北麓,与河南省交界,隶属于淮河镇管辖属淮河的源头区域。湿地公园以道座湾至谢家湾之间的淮河主干道、滩地和岸边林地,以及淮河右岸支流胡家河与周边山林为主体,其中淮河边界为护岸林林缘胡家河边界为20年一遇洪水位线。湿地公园四至点分别为:西起道座

湾,北达谢家湾,东至上胡家河自然村,南抵胡家河源点,地理坐标介于北纬 $32^{\circ} 15' 47.37'' \sim 32^{\circ} 22' 5.87''$, 东经 $113^{\circ} 32' 51.87'' \sim 113^{\circ} 37' 23.41''$ 之间。湿地公园总面积 337.20hm^2 , 其中,湿地总面积 182.97hm^2 , 占湿地公园总面积的 54.26%。

(2) 功能分区

根据《湖北随州淮河国家湿地公园总体规划(2018-2022)》,湿地公园目前分为 5 个功能分区,分别为湿地保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用区、管理服务区。

湿地保育区:指湿地公园内生态系统完整性较好、生态功能最为突出、生态地位最为重要的区域,是湿地公园内保护湿地生态系统的核心区域,主要开展保护、监测等必需的保护管理活动,不得进行任何与湿地生态系统保护和管理无关的其他活动。根据湿地公园的保护对象,确定淮河主河道与沿岸滩地、胡家河主河道与周边山体,以及谢家湾古板栗林为湿地保育区,这一区域拥有湿地公园内最为自然的湿地资源和珍贵古树群,需要得到有效保护。湿地保育区总面积 181.72hm^2 , 占湿地公园总面积的 53.89%, 湿地面积 153.28hm^2 , 占公园湿地总面积的 83.77%。

恢复重建区:是指湿地公园内湿地生态系统遭到了一定程度的破坏,需要恢复重建受损的湿地生态系统的区域,以湿地植被重建、水体恢复为主要建设目的。包括淮河沿岸林地和因挖沙被破坏的滩地,面积 114.44hm^2 , 占湿地公园总面积的 33.94%。本区湿地面积 29.69hm^2 , 占公园湿地总面积的 16.23%。

宣教展示区:是指为游客提供认识和体验湿地生态系统的区域。其主要功能以生态展示、科普教育为主,允许游客进入,但要严格控制游客数量。包括回水湾附近的林地,紧邻 G312 国道和胡家河,交通较为便利,湿地特征突出,森林植被良好,具有开展科普宣教活动的基础条件,面积 13.48hm^2 , 占湿地公园总面积的 4.00%。

合理利用区:是指依据湿地公园的自然地理条件及景观资源,可适当开展合理利用活动的区域。包括谢家湾古板栗林至淮河主河道之间的林地,有通村公路到达,面积 23.80hm^2 , 占湿地公园总面积的

7.06%。

管理服务区：是指维持湿地公园日常工作正常开展，管理服务机构、服务接待设施、医疗等设施建设集中的区域。包括G312国道以南胡家河东岸的闲置农村居民点用地，面积3.76hm²，占湿地公园总面积的1.12%。

(3) 生物多样性概况

湿地公园主要植被为针叶林、常绿阔叶林、常绿落叶混交林、灌草丛等植被类型多样，植物资源丰富，据现场调查和相关资料统计，共有维管束植物 106 科 277 属 332 种，其中蕨类植物 11 科 11 属 11 种，裸子植物 6 科 10 属 11 种，被子植物 89 科 256 属 310 种。湿地公园内有国家级保护野生植物 7 种，分别为水蕨、榉树、金荞麦、野大豆、川黄檗、红椿、香果树。

据调查及相关资料统计，湿地公园内共有脊椎动物 27 目 68 科 213 种，包括鱼纲、两栖纲、爬行纲、鸟纲和哺乳纲等主要类群，其中鸟类的种类最多。湿地公园内有国家级保护野生动物 12 种，分别为虎纹蛙、白琵鹭、鸳鸯、赤腹鹰、苍鹰、普通鵟、红隼、小鸦鹃、领鸛鹑、斑头鸛鹑、纵纹腹小鸛、领角鸛；列入《湖北省重点保护陆生野生动物名录》的野生动物有 56 种，如黑斑蛙、王锦蛇、豆雁、苍鹭等；列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》的三有野生动物有 134 种，如白鹭、斑头秋沙鸭、红尾伯劳、红腹松鼠等；同时列入《湖北省重点保护陆生野生动物名录》与《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》的野生动物有 49 种。

2) 线路与湿地公园的位置关系

本项目穿越段位于随州淮河国家湿地公园中部，管道从随州淮河国家湿地公园胡家河湾保育区外（公园西侧边界外 400m）作为入土点，随州淮河国家湿地公园胡家河湾保育区外（公园东侧边界 185m）作为出土点，定向钻长度 700m，其中穿越湿地公园保育区的长度 50m，相对公园其他区域，穿越距离较短，出、入土点均位于湿地公园范围外。

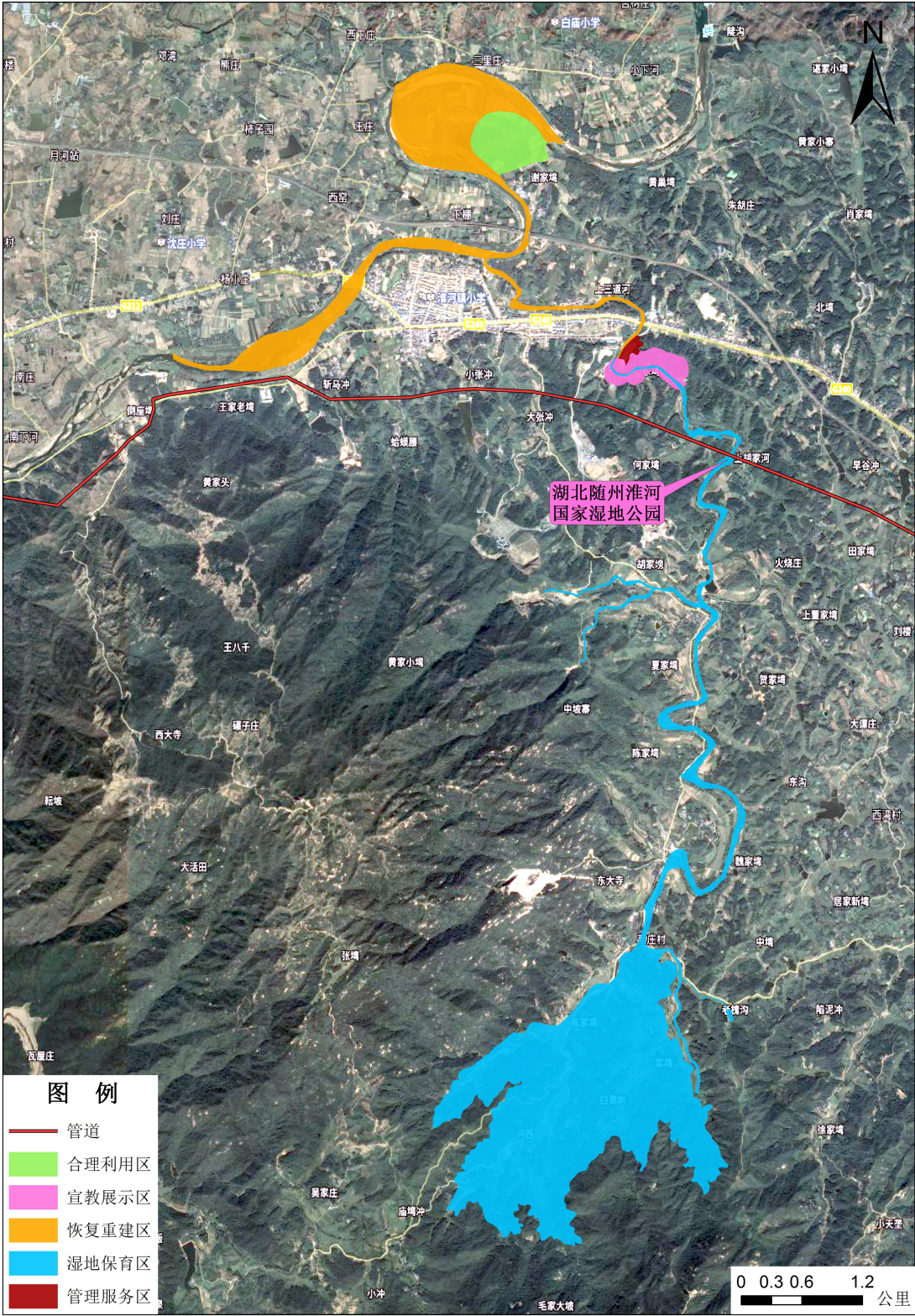


图 6.2-4 本工程与湖北随州淮河国家湿地公园位置关系示意图

3) 敏感区评价区生态环境现状

(1) 植物资源现状

评价区域有林地主要分布于胡家河周边山林、淮河沿岸护岸林带和谢家湾,主要树种杉木、柳属、樟树为主。灌丛主要分布于山地、丘陵边坡,主要有牡荆、胡枝子、醉鱼草、多花蔷薇、杠柳、银叶柳等灌木。草地主要分布于田间道路附近以及河流沟道附近,主要有狗牙根、野古草、野青茅、大白茅、灯芯草、黄背草、水蓼、尼泊尔蓼、鬼针草等。

(2) 动物资源现状

评价区主要分布野生动物是鸟类,兽类资源较少。主要是由于项目沿途所经区域地带人类活动频繁,工程所涉区域受人为活动干扰所致,保护动物基本分布于湿地公园内的桐柏山脉和胡家河上游。通过现场勘查,管线穿越段周边野生动物主要是一些常见鸟类和啮齿类,大型野生动物活动多年未见报道。

(3) 生态系统现状

评价区范围内主要有4种生态系统,按面积大小依次为森林生态系统、河流生态系统、滩涂生态系统、城镇生态系统。

6.1.8.5 安徽安庆江豚省级自然保护区

1) 自然保护区概况

(1) 地理位置

安庆江豚省级自然保护区位于安徽省安庆市和池州市的长江江段上,地理位置为东经 $116^{\circ} 7' 52.94'' \sim 117^{\circ} 15' 14.85''$,北纬 $29^{\circ} 47' 15.81'' \sim 30^{\circ} 41' 5.00''$ 。东与安徽省枞阳县相接,西界湖北省黄梅县,保护区南岸为九江市、池州市,总面积 39943.56hm^2 ,涉及安庆市迎江区、大观区、怀宁县、望江县、宿松县和池州市贵池区、东至县。

(2) 功能区划

2021年1月,安徽省人民政府批复设立了安庆江豚省级自然保护区,总面积 39943.56hm^2 ,其中核心区(核心保护区) 19613.32hm^2 ,实验区(一般控制区) 20330.24hm^2 ,东经 $116^{\circ} 7' 52.94'' \sim 117^{\circ}$

15' 14.85"，北纬 29° 47' 15.81" ~ 30° 41' 5.00"。

(3) 主要保护对象

保护区主要保护对象为长江江豚以及其他长江珍稀鱼类及水生生态环境。

(4) 生物多样性概况

根据《安徽安庆江豚省级自然保护区规划(2021-2030 年)》，保护区共有鱼类 4 目 7 科 37 种；浮游动物 66 种；底栖动物 4 纲 6 科 11 种；兽类 6 目 12 科 41 种；鸟类 16 目 49 科 213 种，其中水鸟 8 目 16 科 96 种；爬行动物 2 目 9 科 26 种；两栖动物 1 目 4 科 8 种；浮游植物 142 种；维管植物 94 科 263 属 405 种，其中被子植物 84 科 251 属 390 种。

2) 线路与自然保护区的位置关系

本工程以盾构隧道方式穿越安庆江豚省级自然保护区，穿越核心区长度 1307m、穿越实验区长度 494m，接收井位于保护区边界外 798m，始发井位于保护区边界外 252m，在自然保护区内无永久占地和临时占地。

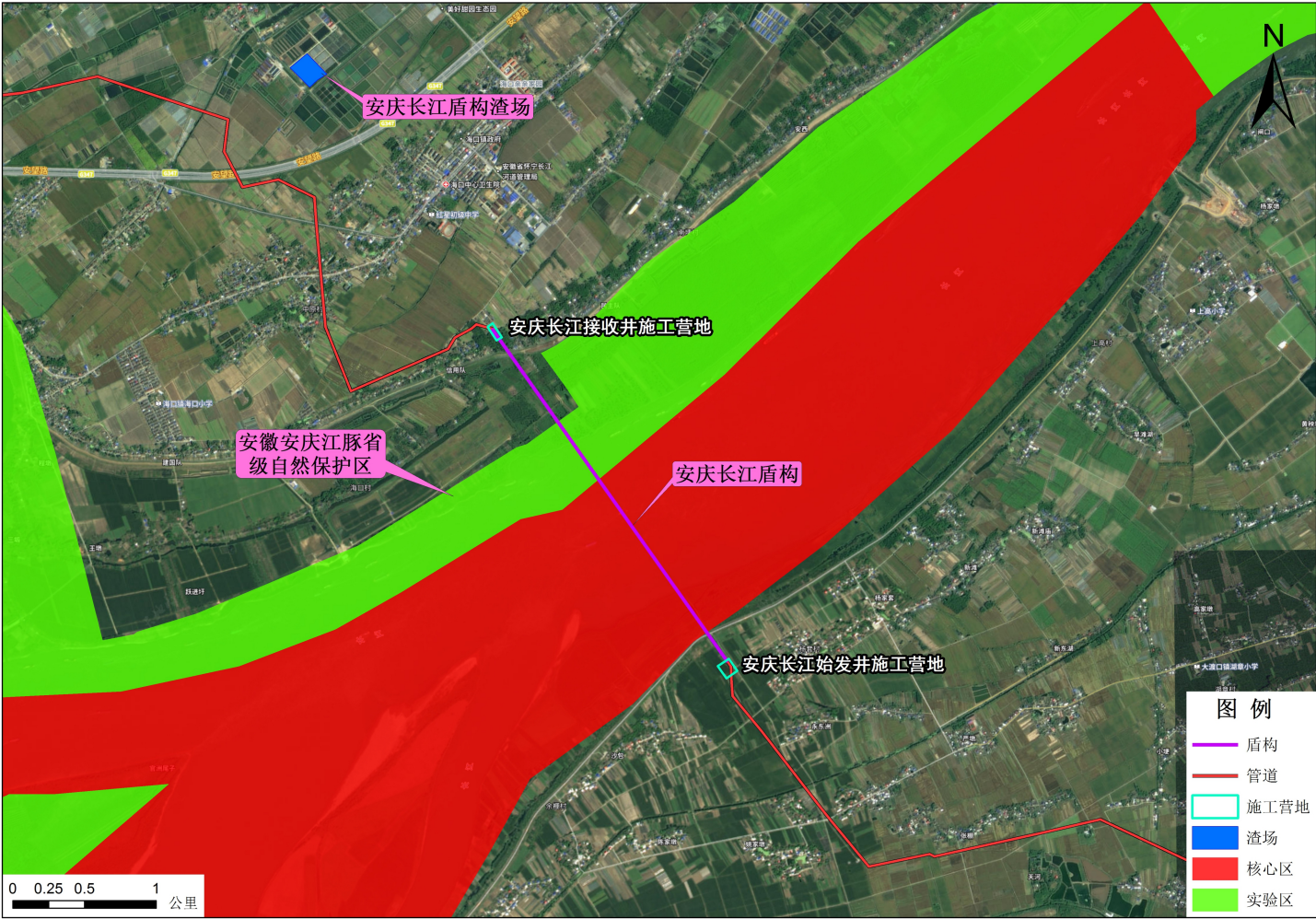


图 6.1-5 本工程与安庆江豚省级自然保护区位置关系示意图

3) 敏感区评价区生态环境现状

(1) 生态系统现状

评价区共有 4 种生态系统,分别是水体与湿地生态系统、森林生态系统、农田生态系统和草地生态系统,其中水体与湿地生态系统面积最大。

(2) 植物资源现状

评价区植物均为常见植物,项目穿越区域地上部分主要是人工林和草丛,人工林主要为杨树林,草本群落有芦苇群系、狗牙根草丛、喜旱莲子草群系等。现场调查未发现国家级重点保护野生植物。

(3) 陆生脊椎动物资源现状

2022 年 5 月、6 月、9 月、2023 年 1 月和 2024 年 1 月对现场进行了调查。

评价区内共有哺乳动物 6 目 8 科 14 种,鸟类 15 目 40 科 108 种,两栖类 1 目 3 科 6 种,爬行类 2 目 5 科 13 种。

(4) 水生生物资源现状

2022 年 5 月(丰水期)对评价区水生生物开展了调查。

评价区内共有浮游植物 8 门 134 种,浮游动物 4 门 54 种,底栖动物 6 目 6 科 31 种,鱼类物种分属 7 目 11 科 37 属 52 种。

6.1.8.6 长江安庆段大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区

1) 水产种质资源保护区概况

(1) 地理位置

长江安庆江段长吻鮠大口鲶鳊鱼国家级水产种质资源保护区位于安徽省安庆市的长江江段。

(2) 功能区划

保护区总面积 8000hm^2 ,其中核心区面积 3800hm^2 ,实验区面积 4200hm^2 。核心区特别保护期为 3 月 1 日-7 月 31 日。保护区位于安徽省安庆市的长江江段,包括皖河口江段和皖河七里湖段,范围在东经 $116^{\circ}40'36''\sim 117^{\circ}05'13''$,北纬 $30^{\circ}25'54''\sim 30^{\circ}30'22''$ 之间,其长江北岸是:魏家咀

($117^{\circ}05'13''\text{E}$, $30^{\circ}30'22''\text{N}$)—汽渡—西门渡口—沙漠洲—

南埂—广生—柳林—双河口(116° 52' 10" E, 30° 25' 05" N), 其长江南岸是: 挖沟(117° 47' 29" E, 30° 29' 28" N)—闸口—下套—白沙洲—余棚—黄石矾(116° 56' 17" E, 30° 23' 44" N), 其皖河北岸是: 皖河口(117° 00' 28" E, 30° 29' 43" N)—山口—狮子口—村堂—周家巷—江家咀—朱家咀—石牌大桥(116° 40' 36" E, 30° 25' 54" N), 其皖河南岸是: 皖河口—小闸口—新华队—洪二队—丁家河口—石牌大桥。核心区位于沙漠洲至广生长江段和皖河口至村堂皖河段, 范围在东经 117° 00' 51" ~116° 50' 42", 北纬 30° 30' 07" ~30° 29' 34" 之间。实验区位于魏家咀至沙漠洲、广生至双河口长江段和村堂至石牌大桥皖河段。

(3) 主要保护对象

主要保护对象为大口鲶、长吻鮠、鳊鱼, 其他保护物种包括青鱼、草鱼、鲢、鳙、黄颡鱼、刀鲚、江黄颡、翘嘴红鲌等。

2) 线路与水产种质资源保护区的位置关系

本工程以盾构隧道方式穿越水产种质资源保护区 2258m, 与穿越安庆江豚省级自然保护区位置相同, 接收井位于保护区边界外 558m, 始发井位于保护区边界外 30m。在水产种质资源保护区无临时和永久占地。

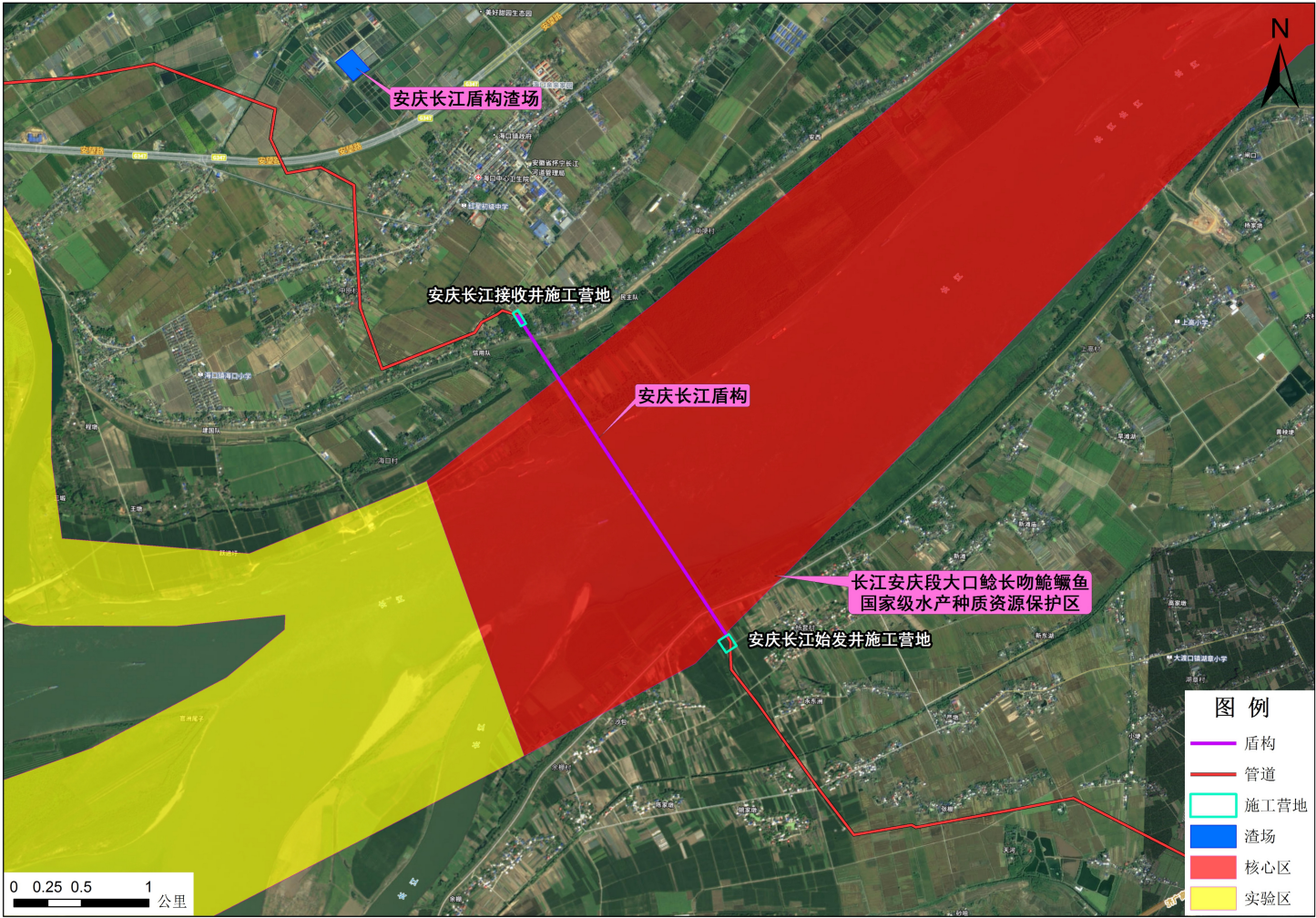


图 6.1-6 本工程与长江安庆段大口鲮长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区位置关系示意图

3) 敏感区评价区生态环境现状

(1) 水生植物资源现状

保护区水域常见水生维管束植物 10 种, 从生态类型看, 挺水植物共 4 种, 占水生维管束植物种类的 40%; 沉水植物共 4 种; 漂浮植物共 1 种, 占 10%, 为喜旱莲子草; 浮叶植物共 1 种, 为菱, 占 10%。

(2) 水生生物资源现状

鱼类: 2022 年 7 月共采集鉴定鱼类 52 种, 2019 年 5 月与 10 月安庆长江段采集到各种鱼类共计 50 种。2022 年渔获物群落结构以鲤形目鱼类占优势。

浮游植物: 根据 2022 年和 2019 年调查结果, 保护区水域共鉴定出蓝藻门、硅藻门、黄藻门、绿藻门、金藻门、隐藻门、裸藻门和甲藻门共 8 门 38 科 71 属 134 种(包括变种和变型)浮游植物。从藻类组成上看, 绿藻门物种数最多, 为 66 种, 占浮游植物物种数的 49.25%; 其次为硅藻门, 为 33 种, 占 24.63%。

浮游动物: 保护区水域共鉴定出浮游动物 45 属 77 种。其中, 原生动物物种数最多, 共 17 属 28 种, 占浮游动物总物种数的 36.36%; 其次为枝角类, 有 13 属 22 种, 占 28.57%; 轮虫类有 10 属 21 种, 占 27.27%; 桡足类有 5 属 6 种, 占 7.79%。

底栖动物: 保护区水域共鉴定出底栖动物环节动物门、软体动物门和节肢动物门 3 门 6 纲 6 目 6 科 31 种(属)。从物种组成来看, 环节动物门共 2 纲 2 目 2 科 11 种(属), 占底栖动物总物种数的 35.48%; 软体动物门 2 纲 2 目 2 科 6 种(属), 占底栖动物总物种数的 19.35%; 节肢动物门 2 纲 2 目 2 科 14 种(属), 占底栖动物总物种数的 45.16%。

6.1.8.7 秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

1) 水产种质资源保护区概况

(1) 地理位置

秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位于安徽省池州市贵池区秋浦河殷汇大桥至池口段长江口(含天生湖), 全长 34.8km, 秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区总面积 1589hm², 其中核心区面积 808hm², 实验区面积 781hm²。

(2) 功能分区

特别保护期为每年的4月1日-6月30日。根据保护区的自然生态环境和保护对象的资源状况,将保护区划分为核心区和实验区。

核心区:核心区位于保护区的中段,水域长度为9.5km,范围包括天生湖大湖及由天生湖大堤北($117^{\circ}21'38.6''E$, $30^{\circ}34'34.06''N$)、天生湖大堤南($117^{\circ}21'10.1''E$, $30^{\circ}33'56.5''N$)、普丰圩($117^{\circ}20'21.3''E$, $30^{\circ}31'27.7''N$)、永兴圩($117^{\circ}20'12.8''E$, $30^{\circ}31'27.7''N$)、下贵滩对岸($117^{\circ}18'26.9''E$, $30^{\circ}31'27.5''N$)、木闸口($117^{\circ}19'22.6''E$, $30^{\circ}31'29.7''N$)、青草埭($117^{\circ}21'14.1''E$, $30^{\circ}34'36.08''N$)等7个拐点沿河道方向顺次连线所围的水域。

实验区:实验区位于保护区的两端,水域总长度为25.3km,分为北实验区和南实验区。其中北实验区河流长度18.8km,面积598hm²,南实验区河流长度6.5km,面积183hm²。北实验区是由池口东($117^{\circ}27'48.9''E$, $30^{\circ}40'47.9''N$)、人渡($117^{\circ}27'15.7''E$, $30^{\circ}39'55.5''N$)、砖瓦厂($117^{\circ}26'42.2''E$, $30^{\circ}38'53.7''N$)、天生湖大堤北($117^{\circ}21'38.6''E$, $30^{\circ}34'34.06''N$)、青草埭($117^{\circ}21'14.1''E$, $30^{\circ}34'36.08''N$)、西埂人渡($117^{\circ}21'38.1''E$, $30^{\circ}35'19.6''N$)、车渡口($117^{\circ}26'16.9''E$, $30^{\circ}36'23.2''N$)、池口西($117^{\circ}27'15''E$, $30^{\circ}40'46.8''N$)等8个拐点沿河道方向顺次连线所围的水域。南实验区是由普丰圩($117^{\circ}20'21.3''E$, $30^{\circ}31'27.7''N$)、殷汇大桥东($117^{\circ}21'10.9''E$, $30^{\circ}28'39.7''N$)、殷汇大桥西($117^{\circ}21'1.2''E$, $30^{\circ}28'33.6''N$)、肖家滩人渡($117^{\circ}18'54''E$, $30^{\circ}30'33.9''N$)、永兴圩($117^{\circ}20'12.8''E$, $30^{\circ}31'27.7''N$)等5个拐点沿河道方向顺次连线所围的水域。

(3) 主要保护对象

主要保护对象是鳊鱼、斑鳊,其他保护对象包括光唇鱼、长麦穗鱼等土著鱼类。

2) 线路与水产种质资源保护区的位置关系

本工程以定向钻方式穿越水产种质资源保护区334m。拟穿越场

区属河流冲洪积平原，地形开阔，出入土点附近多为水稻田。始发井与保护区最近距离 237m，接收井与保护区最近距离 523m，在水产种质资源保护区内无永久占地和临时占地。

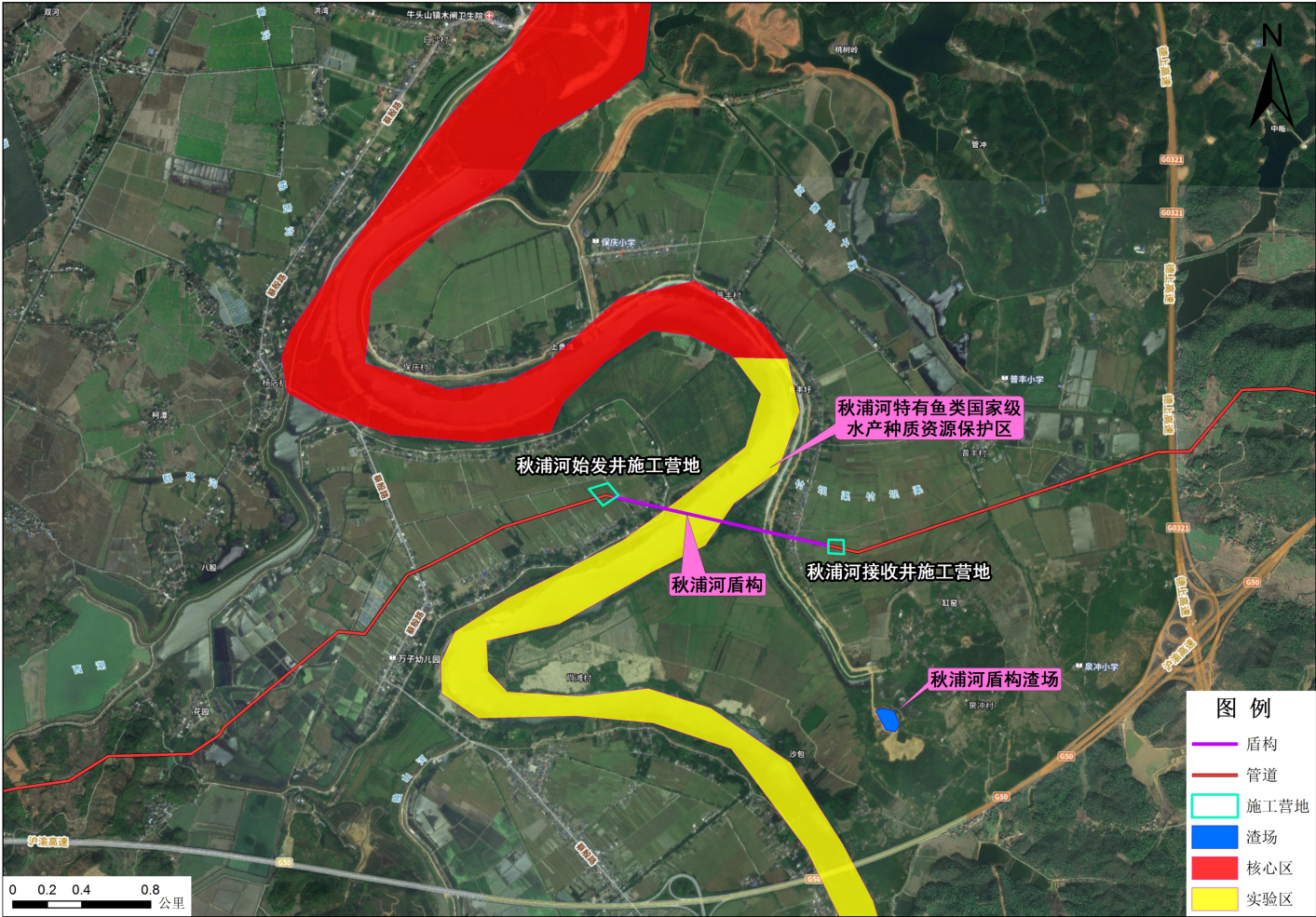


图 6.1-7 本工程与秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位置关系示意图

3) 涉及敏感区评价区生态环境现状

(1) 鱼类资源现状

2019年9月共采集渔获物34种,隶属于5目7科27属,包括鱼类34种。2019年12月共采集渔获物27种,隶属于4目7科20属,包括鱼类27种。2021年4月共采集渔获物46种,隶属于5目11科35属,包括鱼类45种,甲壳类1种。保护区核心区共采集渔获物41种,隶属于5目8科32属,包括鱼类41种;实验区共采集渔获物41种,隶属于5目9科26属,包括鱼类40种。

(2) 浮游植物资源现状

保护区水域共鉴定出浮游植物114种(包括变种和变型),隶属于8门65属。绿藻门物种数最多,达56种,占浮游植物物种数的49.12%;其次为硅藻门,为26种,占22.81%;蓝藻门为15种,占13.16%;裸藻门为6种,占5.26%;隐藻门、甲藻门和金藻门均为3种,均占2.63%;黄藻门最少为2种,占1.75%。

(3) 浮游动物资源现状

保护区水域共鉴定出浮游动物44属59种。其中,轮虫类物种数最多,共17属28种,占浮游动物物种总数的比例为47.46%;其次为原生动物,有18属21种,占35.59%;枝角类有4属5种,占8.47%;桡足类有5属5种,占8.47%。

(4) 底栖动物资源现状

保护区水域共鉴定出环节动物、软体动物和节肢动物3门10科27种,其中环节动物为3科12种,占底栖动物总种类的45.2%;软体动物4科6种,占调查水域底栖动物总种类的11.3%;节肢动物3科9种,占底栖动物总种类的43.5%。

(5) 水生维管植物资源现状

保护区水域常见水生维管束植物10种,分别属于9科10属。从生态类型看,挺水植物共4种,隶属4科4属,占水生维管束植物种类的40%;沉水植物共4种,隶属3科4属,占40%;漂浮植物共1种,隶属1科1属,占10%,为喜旱莲子草;浮叶植物共1种,隶属1科1属,为菱,占10%。

6.1.8.8 秋浦仙境省级风景名胜区

1) 风景名胜区概况

秋浦仙境省级风景名胜区位于池州市南部，1987年安徽省人民政府通过（皖政〔1987〕53号）文件确定了为首批省级风景名胜区，2018年安徽省人民政府发布（皖政秘〔2018〕80号）文件，划定秋浦仙境风景名胜区包含万罗山、九华天池、秋浦河、大王洞四个景区，其规划面积56.83km²。核心景区包括：万罗山景区的景点主要集中区域面积1.09km²、九华天池景区河谷两侧面积5.36km²、秋浦河景区景点主要集中区域面积7.74km²、以及大王洞景区的景点集中区域面积2.86km²。核心景区面积总计为17.05km²。秋浦河景区以贵池区段秋浦河河岸线退让30-200m为界。主要由秋浦河、昭明钓台等景点组成。

2) 线路与风景名胜区的位置关系

本工程以定向钻方式穿越秋浦仙境风景名胜区秋浦河景区三级保护区332m。拟穿越场区属河流冲洪积平原，地形开阔，出入土点附近多为水稻田。始发井与保护区最近距离29m，接收井与保护区最近距离237m，在风景区范围内无永久占地和临时占地。

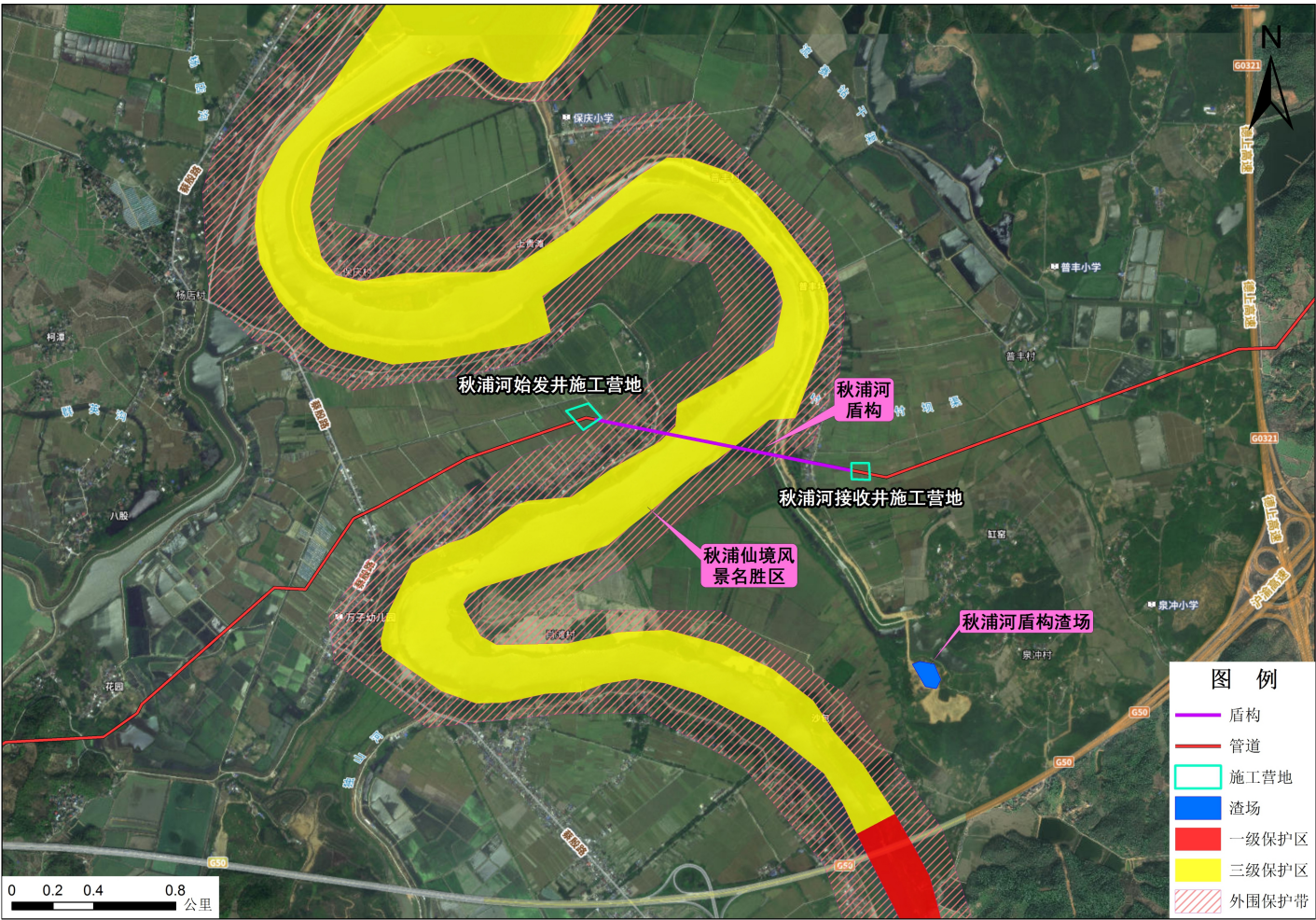


图 6.1-8 本工程与秋浦仙境省级风景名胜区位置关系示意图

3) 敏感区评价区生态环境现状

(1) 生态系统现状

评价区生态环境系统分为人工起源的林木和防护景观林构成的森林生态系统,以河流、坑塘水域及滩涂地构成的湿地生态系统,灌木林和草地构成的灌草生态系统,公共管理设施、居民宅基地和道路交通设施构成的城镇生态系统4类。

(2) 植物多样性现状

秋浦仙境省级风景名胜区地处亚热带湿润季风气候,是常绿阔叶林向落叶林过渡地带,评价区位于沿江丘陵区,农业开发程度高,调查发现共有维管束植物109种,隶属于50科95属。蕨类植物有5科5属5种,裸子植物2科3属3种,被子植物43科87属101种。

评价区未发现古树名木分布。现场调查发现有国家二级保护野生植物野大豆分布,距离管道直线距离约210m。

(3) 动物多样性现状

评价区内人为活动频繁,野生动物组成比较简单,种类较少,没有大型野生动物出现的历史。常见的野生动物主要有野兔、田鼠等,鸟类以雀类、小白鹭为主。

6.1.8.9 宣城夏渡省级森林公园

1) 森林公园概况

(1) 地理位置

宣城夏渡省级森林公园位于宣州区的南部,东至鳄鱼湖景区西院墙,南至向阳镇桐梓岗村大张村民组后山,西至金坝办事处正东村稠树村民组,北至科技路。地理坐标介于东经

118° 42' 54" ~118° 46' 38"、北纬30° 51' 06" ~30° 54' 45"之间,规划总面积1032.3hm²。森林公园分为东西两个片区,西部片区面积371.1hm²,东部片区面积661.2hm²。夏渡省级森林公园的协调控制区为鳄鱼湖及周边的区域,面积252.7hm²,与森林公园统筹发展,有利于保持森林风景资源的完整性,也有利于森林公园的保护管理。故总区域规划范围为1285hm²。

(2) 功能分区

森林公园功能区划分为四个部分，即核心景观区、一般游憩区、管理服务区和生态保育区。同时根据现实情况在公园周边划定一定面积的协调控制区。

核心景观区：分为两部分，分别是森林康体娱乐区的南部和森林休闲观光区、在建的三环路北部区域，该两处森林资源丰富，植被景观优良，合计面积为 310.7hm^2 ，占森林公园总面积的 30.10%。核心景观区内可以开展必要的保护、解说、游览、休憩和安全、环卫、景区管护站等设施。

一般游憩区：分为两部分，分别是森林康体娱乐区的北部和森林休闲观光区的中部区域，面积共计 488.3hm^2 ，占森林公园总面积的 47.30%。在保护现有林木资源的基础上，规划建设自行车道、观光木栈道、观光游步道、森林艺术长廊等，开展康体健身、休闲娱乐等项目。同时，结合地方文化特色，开展诸如自行车骑行赛、徒步赛，协办文房四宝旅游节等活动。

管理服务区：位于森林休闲观光区的最北端，拟建科技路南侧，面积为 7.6hm^2 ，占森林公园总面积的 0.74%。规划在该区域建设主入口、游客中心、停车场和餐饮、购物、娱乐等接待服务设施，以及必要的管理和职工生活用房，满足森林公园和旅游接待服务的需要。

生态保育区：位于森林休闲观光区的南部，面积为 225.7hm^2 ，占森林公园总面积的 21.86%，该区域林木资源较好，森林覆盖率高，且因为长期无人进入，道路多已荒废。规划以生态保护修复为主，除实施森林抚育等工程，降低火险发生概率外，基本不进行开发建设、不对游客开放。营造更适合野生动植物栖息的生态环境，保持并提高森林的生态功能。

协调控制区：将森林休闲观光区三环北部的鳄鱼湖及周边的区域划为协调控制区，面积为 252.7hm^2 。虽不属于森林公园范围，但将其列为协调控制区，与夏渡森林公园统筹发展，有利于保持森林风景资源的完整性，也有利于森林公园的保护管理。

(3) 生物多样性概况

夏渡省级森林公园处于亚热带北缘,属于中亚热带到北亚热带过渡地带。上层高大乔木都是原生植被被破坏以后栽培的人工植被,以常绿针叶树种为主,常绿和落叶阔叶树种为辅。主要树种有毛竹、马尾松、火炬松、湿地松、杉木、麻栎、檫木等,以及近年人工种植的香樟、广玉兰、桂花、含笑、樱花、马褂木等城市绿化树木。下层灌木和草本植物为区域性的次生植被,主要有杜鹃、野山楂、黄檀、盐肤木、短柄枹、山矾、山苍子、山胡椒、檣木等灌木树种,以及白茅、五节芒、芒萁、菝葜等草本植物。森林公园森林覆盖率 94.6%。

森林公园常见野生动物有兽类有野猪、猪獾、狗獾、华南兔、刺狍等;鸟类有灰喜鹊、画眉、大山雀、家燕、雀鹰、伯劳、猫头鹰、竹鸡、环颈雉等;爬行类有黑眉锦蛇、王锦蛇、蝮蛇、蜥蜴等;两栖类有虎纹蛙、棘胸蛙、黑斑蛙等。国家级保护动物有扬子鳄、猕猴、雀鹰、猫头鹰、虎纹蛙等。

2) 线路与森林公园的位置关系

本工程管道以开挖的方式穿越夏渡省级森林公园一般游憩区,穿越长度为290m。

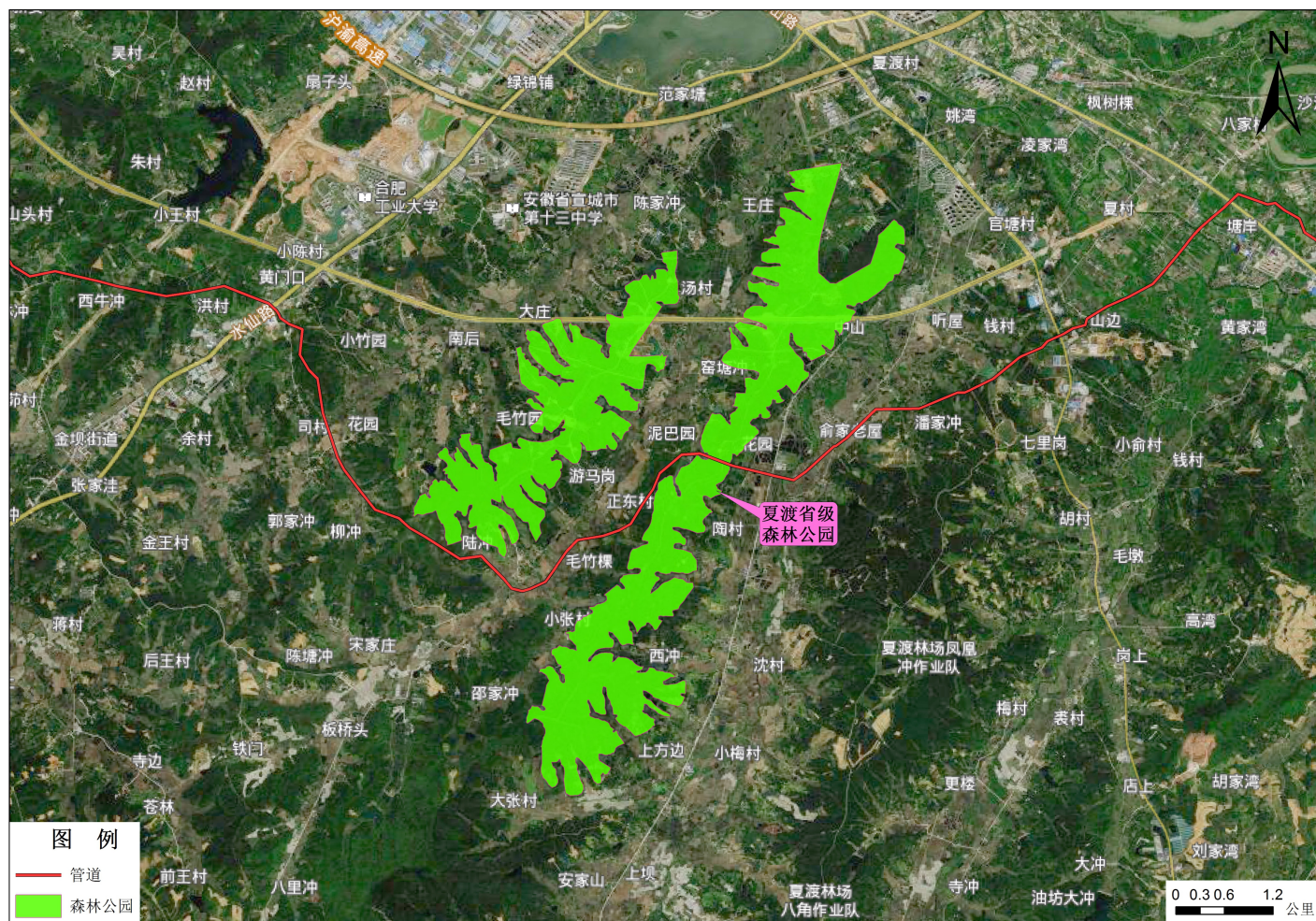


图 6.1-9 本工程与夏渡省级森林公园位置关系示意图

3) 涉及敏感区评价区生态环境现状

(1) 植物资源现状

评价区森林生物群落主要植被类型以人工林生物群落为主,混有部分的自然林。人工林主要包括常见的湿地松林。阔叶林主要为落叶阔叶林,常见为枹栎林等。开挖区域主要是湿地松、马尾松等人工林,均为常见种,其他还有化香树、檫木、华泽兰、杉木、野山楂、黄檀、盐肤木、短柄枹、山矾、山苍子、山胡椒、欏木、大白茅、五节芒、芒萁、菝葜、狗牙根等,均为常见种。

(2) 动物资源现状

2022年3月、5月、6月、2023年5月对现场进行了调查。评价区内有两栖动物8种,常见种为中华蟾蜍、泽陆蛙等,在区系成分上,既有属于东洋界的野生动物,也有属于古北界的野生动物,因而具有南北混杂的过渡特征。评价区内爬行动物有9种,其中石龙子科2种,蜥蜴科1种,游蛇科5种,蝰蛇科1种。评价内分布的9种爬行动物中,常见种为石龙子、北草蜥等。评价区内有鸟类79种,其中非雀形目计24种,雀形目55种。评价区内有哺乳动物10种,其中食虫目1种,兔形目1种,啮齿目4种,食肉目3种,偶蹄目1种。常见种主要为小型哺乳动物如黄鼬、刺猬、黑线姬鼠、野猪。

(3) 生态系统现状

根据现场调查,评价区可分为森林生态系统、灌草丛生态系统、农田生态系统、城镇/村落生态系统四大生态系统。评价区生态系统以森林生态系统为主,城镇/村落生态系统、农田生态系统面积都相对较小。

6.1.8.10 安徽桐汭省级湿地公园

1) 湿地公园概况

(1) 地理位置

安徽广德桐汭省级湿地公园位于广德桐汭河誓节镇中游的东岸,地理坐标为东经 $119^{\circ}12'04''$ ~ $119^{\circ}13'30''$,北纬 $30^{\circ}54'12''$ ~ $30^{\circ}55'58''$;湿地公园东起大湖边山场山脊,

南至东俞大滩，西达桐汭河河岸，北至川气东送管道向南 20 米；主要包括桐汭河河流及河滩、溪村大湖、东俞大坑。湿地公园规划总面积 257.04 公顷，属小型湿地公园。其中湿地面积 234.67 公顷，占湿地公园总面积的 91.30%，湿地类型包括河流湿地、湖泊湿地、人工湿地 3 个湿地类，以及永久性河流、洪泛平原、湖泊、库塘 4 个湿地型，其中永久性河流面积 37.40 公顷，占湿地公园总面积的 14.55%；洪泛平原面积 140.02 公顷，占 54.47%；湖泊面积 29.29 公顷，占 11.40%；库塘面积 27.96 公顷，占 10.88%。其它（林地、未利用地等）面积 22.37 公顷，占总面积的 8.70%。

（2）功能分区

根据湿地公园资源特征和分布情况、自然人文单元的完整性和管理便利的需要，将安徽广德桐汭省级湿地公园分为湿地保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用区和管理服务区 5 个功能区，实行分区管理。

湿地保育区：位于湿地公园西部，面积 108.79 公顷，占湿地公园总面积的 42.32%；包括湿地公园范围内的桐汭河河道及两侧部分河滩地。该区域是目前湿地公园范围内生境状态较好的区域，在保育区内开展保护、监测等必需的保护管理活动，另外，在局部植被退化地段开展退化湿地植被的重建和培育工作，不进行任何与湿地生态系统保护、和恢复管理无关的其他活动。

恢复重建区：位于湿地公园西部及南部，主要为新郎川河（桐汭河）两侧滩地及东俞大坑的部分水塘，面积 102.51 公顷，占湿地公园总面积的 39.88%；该区受人为干扰较重，湿地区被分布不完整，湿地功能不健全。湿地恢复区以恢复湿地生态系统多样性为目标，对现有河滩地采取自然恢复和人工促进恢复相结合的措施，进行河滩湿地及水塘湿地生态系统恢复和重建，以构建多样的湿地景观，并为桐汭河河滩湿地修复提供经验。

宣教展示区：位于湿地公园西部的溪村大湖，面积 19.95 公顷，占湿地公园总面积的 7.76%；目前该区域主要为溪村大湖及其东侧的部分山体。在该区域开展湿地景观展示、湿地服务功能展示、科普宣

教等宣传教育活动，以提高公众的湿地保护意识，通过实物展示、参与体验和实地感受，让环境保护和湿地保护理念深入人心。该区主要向参观者展示湿地的各种生态功能，进行湿地植物园、湿地净化功能展示等建设项目。

合理利用区：位于湿地公园西部，包括溪村大湖的南部及东俞大滩的部分水塘，面积20.89公顷，占湿地公园总面积的8.13%。受人为干扰及自然环境的影响，该区域湿地生态条件一般，可在湿地植被恢复的同时，适当开展水上游览、农家乐园、垂钓采摘等活动，满足参观者游憩、观光等需求。

管理服务区：位于湿地公园西北部，面积4.90公顷，占湿地公园总面积的1.91%。作为湿地公园开展管理和服务活动的区域，管理服务区主要进行湿地公园管理服务中心、参观者服务中心、停车场等服务场地和设施。作为湿地公园形象的窗口，入口景观的设计凸显湿地特色和当地文化特色。

(3) 生物多样性概况

据调查及相关资料统计，湿地公园内共有植物 97 科 255 属 353 种，其中国家二级重点保护植物 8 种，如金钱松、香榧、金荞麦、莲、银鹊树、野大豆等。

湿地公园内有野生动物 35 目 80 科 258 种。其中国家一级保护动物 2 种：白鹤、白头鹤；国家二级保护动物 23 种，包括水獭、虎纹蛙、黄嘴白鹭、鸳鸯、小天鹅、黑耳鸢、赤腹鹰、雀鹰、苍鹰、普通鵟、黑冠鸢隼、毛脚鵟、小隼、红隼、白鹇、小鸦鵂、领鸺鹠、斑头鸺鹠、短耳鸮、长耳鸮、鹰鸮、草鸮等；安徽省重点保护动物 36 种，包括尖吻蝥、绿头鸭、斑嘴鸭、夜鹰、红嘴相思鸟、金腰燕等。

2) 线路与湿地公园的位置关系

工程采用定向钻穿越方式穿越安徽桐汭省级湿地公园恢复重建区 428m、湿地保育区 246m。入土点位于保护区边界外 42m，出土点位于保护区边界外 273m，在湿地公园内不涉及临时用地和永久占地。

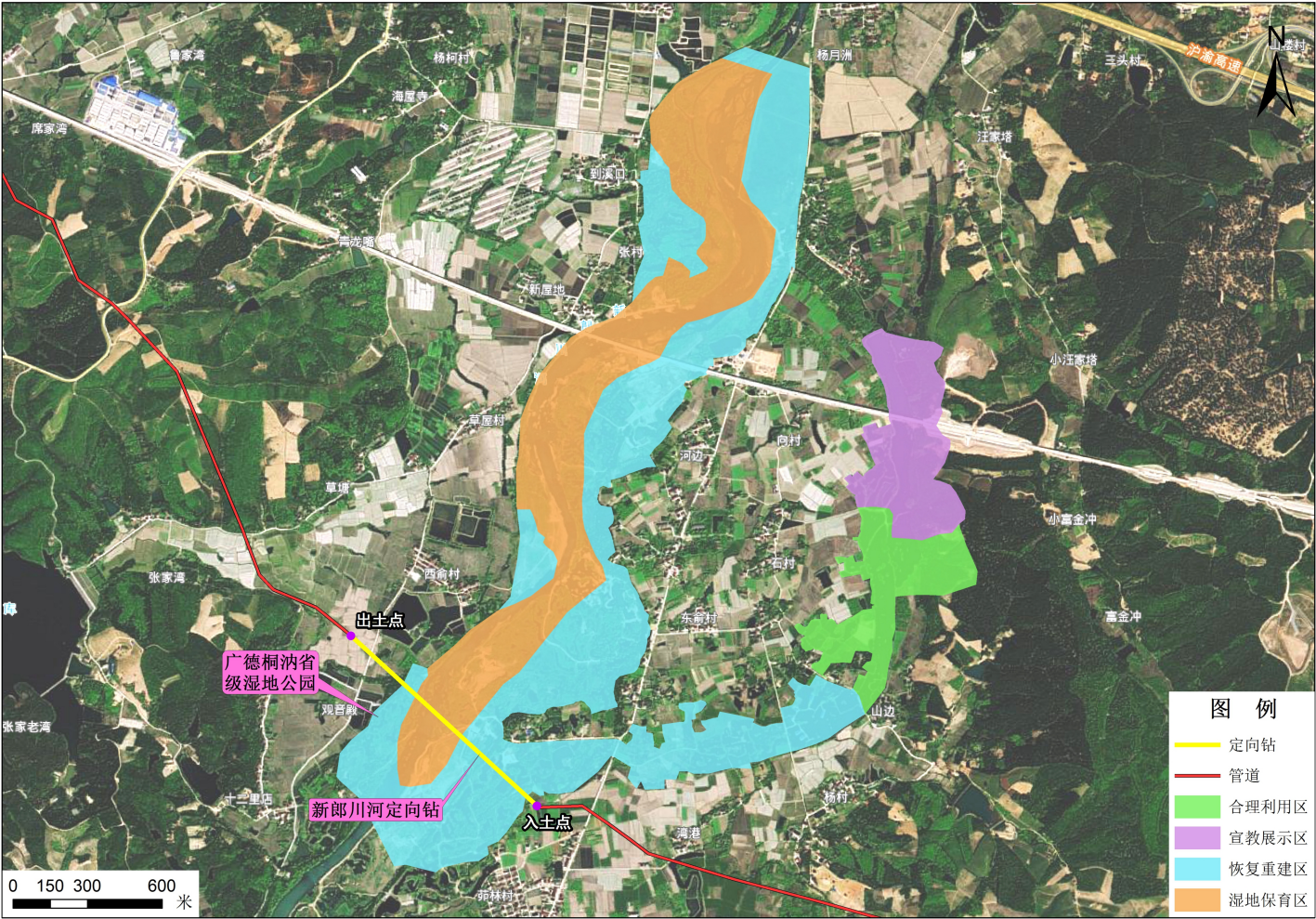


图 6.1-10 本工程与安徽桐汭省级湿地公园位置关系示意图

3) 涉及敏感区评价区生态环境现状

(1) 植物资源现状

评价区共记录到维管植物 27 科 44 属 46 种,其中双子叶植物 23 科 35 种、单子叶植物 2 科 8 种、蕨类植物为 1 科 1 种、裸子植物均为 1 科 2 种。

(2) 动物资源现状

评价区主要分布野生动物是鸟类,记录到鸟类 11 目、26 科、31 种,兽类、两栖爬行动物资源较少。

(3) 生态系统现状

评价区范围内主要有 6 种生态系统,按面积大小依次为农田生态系统、森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统。

6.1.8.11 浣江-五泄国家级风景名胜区

1) 风景名胜区概况

(1) 地理位置

浣江-五泄国家级风景名胜区位于浙江诸暨市西北部,距诸暨市区 20km,风景区总面积 73.85km²,由浣江景区(1.85km²)、五泄景区(50km²)、斗岩景区(8km²)、汤江岩景区(14km²)四部分组成。

(2) 功能分区

浣江-五泄风景名胜区按照《风景名胜区条例》的分级分类保护要求划定了一级、二级、三级保护区范围。

一级保护区:特殊景观区、生态保育区两种功能分区中的精华部分和史迹保存点为一级保护区,面积约 22.16km²,一级保护区作为风景名胜区中的核心景区,严格禁止建设。一级保护区只宜开展观光游览、生态旅游活动,应严格控制游客容量。生态保育区中要求根据生态保育和绿化规划进行封山育林,力求恢复地带性植被。禁止开矿采石,伐木毁林。禁止开展公共游览活动。除考察站外,禁止修建任何永久性建筑。道路以外的地域严禁一般游人进入。在得到风景区管理机构的批准后,可允许专业人员进入作科学考察和生态保育。尽快建立必要的观察站点,逐步健全环境和灾情监控体系。

二级保护区：特殊景观区、生态保育区两种功能分区中的其余部分为二级保护区，面积 38.24km²。进一步提高森林覆盖率，减少水土流失。加强溪流清淤整治，提高池潭溪涧的蓄水能力，突出风景名胜区内水景特色。不开辟游览的溪涧应保持其自然状态，不进行人工干预。对于开辟为游览线路的溪涧亦应尽量保持原貌，少做工程设施，减少“人工化”倾向。严格控制区内设施规模和建设风貌，区内除必要的服务设施建设外，严禁其他类型的开发和建设。控制并减少区内居民点，并对现有的违章建设制定相应的改造措施和拆除计划。加强道路交通管理，控制机动车辆对本区的影响。

三级保护区：功能分区中的一般控制区和游憩区为三级保护区，面积 13.45km²。游憩区中严格保护景观资源和生态环境，保护水体和植被，加强沿岸和岛屿绿化，可以根据规划要求建设一定规模的游览服务建筑。一般控制区中保护水田、史迹、古树名木；禁止对风景资源的直接破坏或间接干扰；根据总体规划居民点规划的要求，严格控制各项建设用地规模，控制建筑密度和容积率；建筑物的体量、风格、色彩应具有浙东民居特色，并与环境相协调，尤其控制水体沿岸景观风貌，如汤江岩景区安华湖周围、浣江景区浣沙溪沿岸等。

(3) 主要保护对象

浣江-五泄风景名胜区内主要保护目标为 94 处景点，包括特级景点 1 处，一级景点 13 处，二级景点 20 处，三级景点 60 处。其他保护对象为风景名胜区内常绿阔叶林生态系统、植物及其多样性、动物及其多样性、珍稀濒危野生动植物、文物保护单位、古树名木等。

2) 线路与风景名胜区的位置关系

本项目施工开挖作业区穿过斗岩景区和汤江岩景区，位于斗岩景区和汤江岩景区交界处，工程施工路线起始点位于斗岩景区西南角。牌头镇下岭脚村附近，施工路线穿越景区交界处农田区域，最后结束工作点位于汤江岩景区东北部，穿越浣江—五泄风景名胜区的总长度约为 1088m。

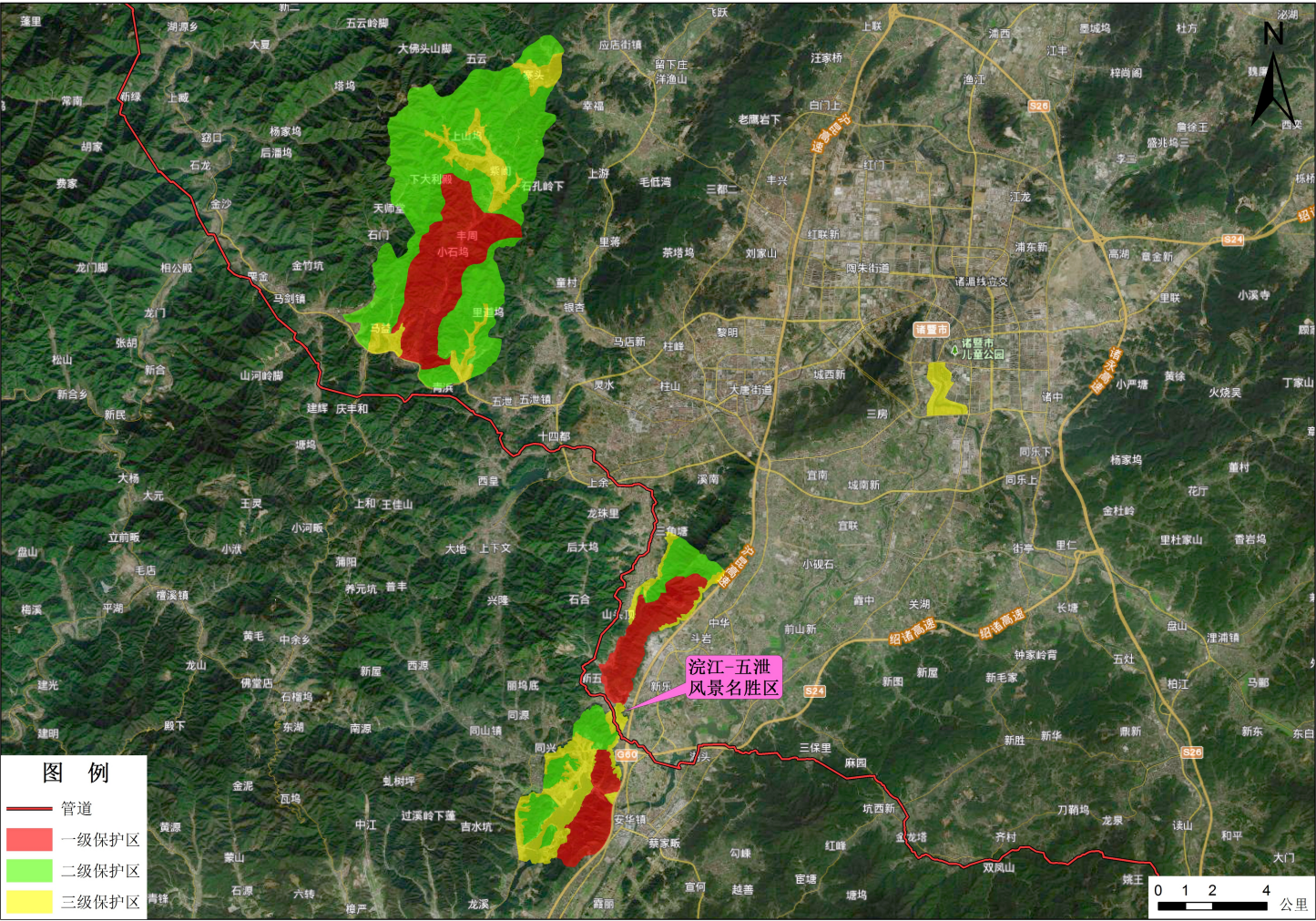


图 6.1-11 本工程与浣江-五泄风国家级景名胜区位置关系示意图

3) 敏感区评价区生态环境现状

(1) 植物资源现状

评价区内分布有植物79科178属241种，其中被子植物221种、蕨类植物14种、裸子植物6种，评价区主要是次生林和农田，植物均为常见种，如毛竹、苎麻、马尾松、水芹、五节芒、黄檀、野漆、牡荆、鬼针草、喜旱莲子草、金樱子等，农田种植水稻、番薯等。

(2) 动物资源现状

2022年2月、8月对现场进行了调查。依据《中国动物地理》，评价区内的动物区系属于东洋界中印亚界VI华中区—VIA 东部丘陵平原亚区—亚热带常绿阔叶林和常绿落叶阔叶混交林、农田动物群。评价区处于东洋界边缘，与古北界相毗邻，但是分界不明显，形成广泛的逐渐过渡趋势，古北界向东洋界的渗透现象甚为明显。

本工程穿越风景区段沿线由于人类生产、生活活动频繁，穿越段中涉及的农田、道路等区域内野生动物较少，沿线周边区域内陆生动物以两栖类、爬行类、鸟类以及常见的兔类、松鼠、鼠类等小型兽类为主，未发现国家及省级保护的珍稀野生动物。

(3) 生态系统现状

依据《中国生态系统》的分类方法，结合沿线土地利用现状，植物分布和生物量的调查，对评价区的生态系统划分为森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统（评价区内涉及山塘和水库）和农田生态系统。

靠近施工作业段主要为农田生态系统，主要生长着油麦菜、萝卜、胡萝卜、卷心菜等常见农作物。

以张家湾山塘为标志性地物以东施工作业段及距离施工段一定距离分布着以森林植被为主的森林生态系统，地带性植被是典型的常绿阔叶林，组成乔木层的建群种主要是蔷薇科、壳斗科、樟科、冬青科等的树种。

施工作业段附近涉及1处湿地生态系统（牌头镇张家湾山塘），该山塘属于农业灌溉型人工湿地，岸线部分硬化，周边生长植物主要为芦苇等。

除受人类活动影响形成的农田生态系统和湿地生态系统外,评价区内还分布着灌丛生态系统。

此外,由于地理位置特殊以及历史发展原因,该区域人类生产、生活活动频繁,工程沿线有居民点聚集分布。

(4) 土地利用现状

本项目穿越施工段位于斗岩景区和汤江岩景区交界处,为低山丘陵区,水土流失的主要类型为水力侵蚀,部分区域可能存在滑坡、崩塌等重力侵蚀。

根据现场调查,评价区为农业活动较频繁的区域,土地利用类型包括耕地、园地和林地等多种类型,植被覆盖度较高,整个区域水土流失程度较轻,也未发现水体滑坡等现象。

6.1.8.12 富春江-新安江国家级风景名胜区

1) 风景名胜区概况

(1) 地理位置

1982年11月8日,富春江-新安江风景名胜区被列入第一批国家级风景名胜区名单。风景名胜区位于浙江省杭州市,范围涉及富阳、桐庐、建德、淳安等县级行政区域。地理位置为东经 $118^{\circ}35' \sim 120^{\circ}15'$,北纬 $29^{\circ}20' \sim 30^{\circ}10'$,沿钱塘江流域中上游绵延200km,总面积 1423km^2 。

(2) 功能分区

根据《富春江-新安江国家级风景名胜区总体规划(2011-2025年)》,风景名胜区共分为生态保护区、自然景观保护区、史迹保护区、风景恢复区、风景游览区和发展控制区等六大功能分区,并针对性地进行管控。

生态保护区:主要有桐庐的白云源海拔1000m以上的观音尖牛背脊一带独特的由五节芒、华箬竹、水马桑、胡枝子、四脉金茅等植物组成的万亩亚高山草甸(草场);建德寿昌林场绿荷塘林区的 10hm^2 楠木林;千岛湖中生态质量高,植被状态好的岛屿、半岛及其周边水域(千岛湖整体上已被浙江省湿地调查报告中确认为省重点湿地)。

自然景观保护区：主要有千岛湖中具有良好植被条件，景观优美的岛屿、半岛及其周边水域；典型喀斯特地貌及其周边环境区；富春江、新安江、分水江等干支流河道中的沙洲、河滩地；葫芦瀑柱状节理群等地质遗迹环境区。

史迹保护区：富阳的龙门古镇、王洲、化竹等孙权文化遗迹地，严子陵钓台，建德的新叶古村，淳安方腊、陈硕真起义遗迹，乌龟洞建德人牙化石遗址，深澳古镇为史迹保护区。

风景恢复区：“富春江-新安江”江岸、湖岸 1000m 范围内，景点、景区内自然景观遭到破坏的区域为风景恢复区。主要有沿江、沿湖、沿主要交通线路开山取石形成的景观损坏区；千岛湖内面积小，开发强度过大，人工设施比例过大的岛屿；千岛湖中因水位落差而形成的黄土裸露带；溶洞景观中人工设施过多的景点；因环境污染而遭到破坏的地区（遭受水体污染的兰江、富春江下游段）；千岛湖西北湖区、西南湖区受污染的区域。

风景游览区：自然与人文景观资源优美，具有旅游开发价值的景区景点。如各种旅游度假设施，千岛湖中的开发岛屿，富春江、新安江沿江的开发景点。

发展控制区：风景区范围内，上述五类用地区域以外的各项用地，划为发展控制区。

(3) 主要保护对象

景源景点：富春江-新安江风景名胜区用地范围涉及杭州市富阳、桐庐、建德、淳安等行政区域，范围内涉及的主要保护对象为风景名胜区内 135 处景点，包括一级景点 49 处，二级景点 51 处，三级景点 35 处。

古树名木：据统计，富春江-新安江景区范围内共有古树名木 579 株，其中淳安有 440 株，桐庐 98 株，富阳 34 株，建德 7 株，绝大多数为我国亚热带东部常绿阔叶林亚区域常见树种，种类共有 81 种，其中樟树、苦槠、枫香、榿树、柏木、银杏、马尾松、桂花株树较多，分布较广，其余株树较少的古树名木还有金钱松、桧柏、罗汉松、三尖杉、红豆杉、化香树、红枝柴等，具有十分重要的自然与历史文化

研究价值和独特的美学欣赏价值。

湿地资源：河流湿地为富春江—新安江风景名胜区主要湿地保护对象。

其他保护对象：富春江—新安江风景名胜区范围内共有省级文物保护单位 7 处，市级文物保护单位 93 处，两处省级历史文化保护区。

(4) 生物多样性概况

富春江—新安江风景名胜区在植被区划上属于亚热带常绿阔叶林地带北部亚带—浙皖山丘中部青冈、苦槠林植被区。景区内植物资源十分丰富，有维管束类植物 1824 种，隶属 194 科 830 属，其中有国家保护植物香果树、黄山梅等 19 种。景区内还有华东地区最大的成片天然楠木林，位于建德绿荷塘，面积达 50hm²。

据初步统计，富春江—新安江风景名胜区内有哺乳动物 79 种，鸟类 206 种，爬行动物 50 种，两栖类动物 12 种，鱼类 113 种，昆虫 1800 种。属于国家一级保护的动物有黑麂、白颈长尾雉、中华秋沙鸭等；属于国家二级保护的动物有 15 种。其他还有属于省级重点保护的动物多种。其中钱塘江水系共有淡水鱼类 136 种，隶属于 8 目 3 科。罕见种有伍氏白鱼、裸胸鳅鲇、寡鳞刺鲃、侧条厚唇鱼、史氏铜鱼、长麦穗鱼、长蛇鮈、稀有花鳅、钱塘江小斑鲩、长体鳊、波纹鳊、喀氏栉鰕虎鱼等。其中长体鳊为中国特有种；建德棒花鱼目前也仅见于钱塘江和曹娥江水系。

2) 线路与风景名胜区的位置关系

本项目穿越风景区 5233m、外围保护地带 10091m，总计 15324m，其中盾构穿越 1226m，钻爆隧道穿越 7183m，开挖 6915m。

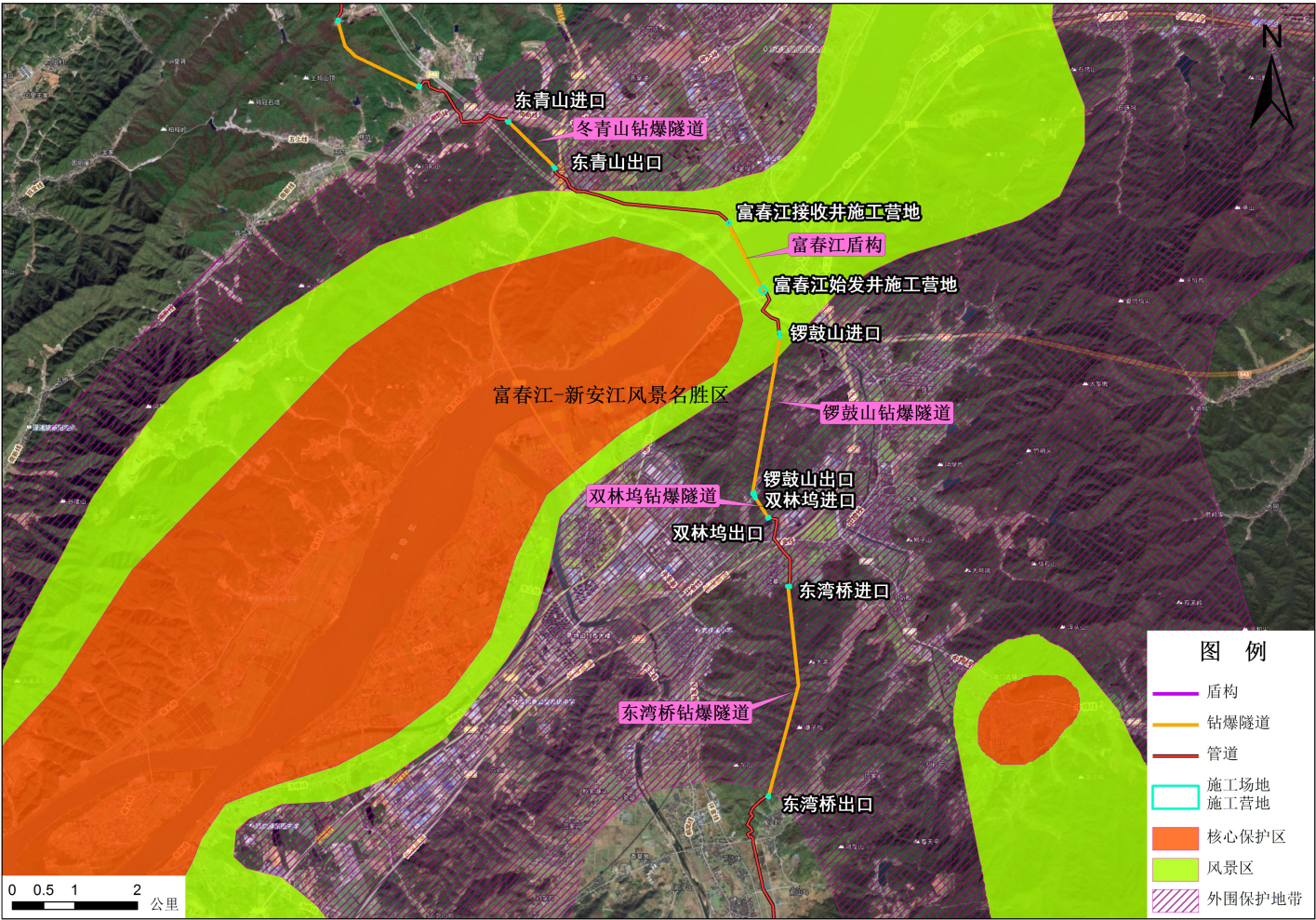


图 6.1-12 本工程与富春江-新安江风景名胜区位置关系示意图

3) 敏感区评价区生态环境现状

(1) 植物资源现状

评价区内常见树种除马尾松、木荷、杉木等外，还有壳斗科、山茶科的常绿树种及杨柳科、槭树科的落叶树种。管道穿越区域开发强度大，人口较密集，植物均为常见种，如木荷、构树、葛、棕榈、杨树、五节芒、大青、毛竹、苍耳、紫藤、苎草、山槐、益母草、爵床、翅果菊、狗尾草、朴树、狗牙根等，农田种植番薯、水稻等。

经实地调查及资料查询，项目评价区内分布的野生植物均为常见种，未发现列入野生植物保护名录的植物种类及特有植物群落。

(2) 动物资源现状

2022年2月、8月、2023年5月对现场进行了调查。

本项目穿越富春江—新安江风景区段沿线周边区域内陆生动物以两栖类、爬行类、鸟类以及常见的兔类、松鼠、鼠类等小型兽类为主，未发现国家及省级保护的珍稀野生动物。

评价区内主要水系为富春江，属于钱塘江水系，钱塘江水系是浙江最大的水系，共有淡水鱼类136种，其中长体鳊为中国特有种；建德棒花鱼目前也仅见于钱塘江和曹娥江水系。

(3) 生态系统现状

评价区位于富春江-新安江风景名胜区内，评价区涉及森林生态系统和湿地生态系统。评价区森林生态系统内植被属亚热带常绿阔叶林带，浙闽山丘甜槠、木荷林区。评价区湿地生态系统主要为富春江水系，属于河流湿地。

6.1.8.13 滨海-玉苍山风景名胜区

1) 风景名胜区概况

(1) 地理位置

浙江省滨海-玉苍山风景名胜区位于苍南县境内，共分为滨海片区和玉苍山片区。中心地理坐标在东经120°01′~120°07′，北纬27°09′~27°36′之间，范围较大，是苍南旅游网络最重要的部分，下属各景区分布于苍南县东、南、西三面，通过县城灵溪镇相互联系，

可与北面温州雁荡山、楠溪江国家级风景名胜区，以及百丈漈、洞头岛风景名胜区，南面的福建太姥山风景名胜区形成旅游网络。

(2) 功能分区

滨海-玉苍山风景名胜区分为滨海、玉苍山两大片区五大景区和一个独立景点。其中滨海片区包括炎亭景区、渔寮景区，玉苍山片区包括玉龙湖景区、石聚堂景区、莒溪景区。风景名胜区总面积为 104.88km^2 ，其中陆域面积 87.00km^2 、海域面积 17.88km^2 。

根据资源价值高低以及保护利用程度的不同，风景名胜区被划分为一级、二级、三级保护区三个层次，实施分级控制保护，并对一、二级保护区实施重点保护控制。

一级保护区：包含重要景源周边及对人类活动敏感的区域或对保护生物多样性及生态环境作用十分重要的区域。根据上述要求，确定风景名胜区一级保护区的总面积 33.50km^2 ，占风景名胜区名胜总面积的 31.94% 。

二级保护区：包括景观资源价值不及一级保护区且对一级保护区起缓冲保护作用的地区，面积 29.85km^2 ，占风景名胜区总面积的 28.46% 。

三级保护区：一、二级保护区以外的地区划为三级保护区，是风景名胜区重要的设施建设区或环境背景区，面积 41.53km^2 ，占风景名胜区总面积的 39.60% 。

(3) 主要保护对象

滨海-玉苍山风景名胜区的风景资源丰富，主要保护目标为225处景点，主要景源包含了2个大类、7个中类、34个小类。风景名胜区的主类、中类类型丰富，小类、子类也很多样。在225个景源中，自然景源153个，占 68% ，人文景源72个，占 32% 。

2) 线路与风景名胜区的位置关系

本项目聚堂钻爆隧道穿越二级保护区2717m，隧道总长3321m，进口位于保护区边界外33m，出口位于保护区边界外509m。

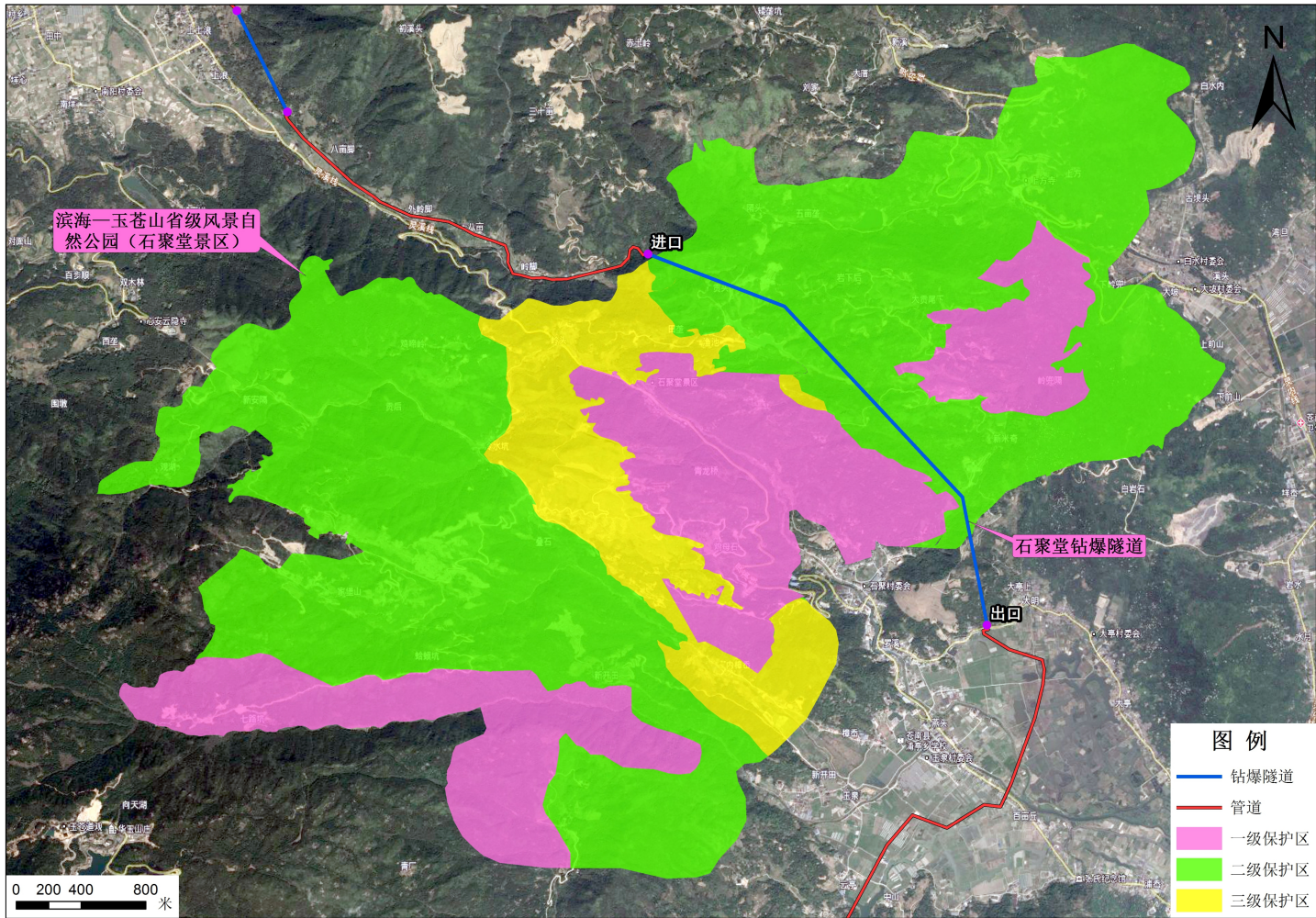


图 6.1-13 本工程与滨海-玉苍山风景名胜区位置关系示意图

3) 敏感区评价区生态环境现状

(1) 植物资源现状

评价区属于亚热带常绿阔叶林,主要优势树种有枫香、马尾松等。评价区有植物 3 门 29 科 56 种。其中,蕨类植物 6 科 7 种,裸子植物 2 科 2 种,被子植物 21 科 47 种,被子植物占有绝对优势。评价区内有楠木为国家二级保护植物。

(2) 动物资源现状

评价区内野生动物有华南兔、赤腹松鼠、猪獾、山斑鸠、松鸦、灰树鹊、大山雀、山麻雀、四声杜鹃、灰山椒鸟等。

(3) 生态系统现状

评价区位于滨海—玉苍山风景名胜区中的石聚堂景区,评价区内主要为森林生态系统。

(4) 土地利用现状

依据《土地利用现状分类标准》(GB/T21010-2017),根据森林资源管理“一张图”和全国第三次国土调查数据融合成果,评价区内涉及斑块 859 个,涉及地类 25 种。土地总面积为 642.75hm²,其中,乔木林地面积最大,为 454.58hm²,占总面积 70.72%;灌木林地其次,为 50.51 公顷,占 7.86%;其他林地面积 46.85hm²,占 7.29%;竹林地面积为 27.44hm²,占 4.27%;其他土地类型共计 63.38hm²,占 9.86%。

评价区内土地利用类型主要是林地,以竹林、乔木林为主,优势种有木荷、马尾松等。

6.1.8.14 苍南石聚堂省级森林公园

1) 森林公园概况

(1) 地理位置

苍南县地处浙江省南端,东和东南濒临东海,西南部毗邻福建省福鼎市,西与泰顺县接址,西北与文成县相邻,北与平阳县交界,并由 104 国道线及甬台温高速公路北连温州市,南连福建福州市。

2006 年 12 月,浙江省林业厅《关于命名苍南石聚堂省级森林公园的函》(浙林造函〔2006〕87 号),批准同意建立“石聚堂省级

森林公园”。苍南石聚堂省级森林公园地处苍南县西北部，位于浦亭乡境内，东接凤池乡，南依苍南灵溪镇、桥墩镇，西连玉苍国家森林公园，北界平阳县。森林公园距苍南县城 5km、距温州市区 80km。森林公园面积 1042hm²，地理坐标介于东经 120° 18′ 03″ ~120° 21′ 40″、北纬 27° 31′ 33″ ~27° 33′ 13″，与滨海-玉苍山省级风景名胜区的石聚堂景区有范围重叠。

(2) 功能分区

根据地形走向、旅游资源分布、旅游资源经营利用方向 and 环境保护要求，《苍南石聚堂森林公园总体规划（2007-2015 年）》将森林公园区划为“二带五区”布局。

景观布局总体上是二带格局，东北部是自然与人文交融的景观带、观光与风情体验旅游带，西南部是自然景观带、保健游憩旅游带。

森林旅游区划分为 5 个分区，其中 4 个为游览景区，1 个为接待服务区，分别为：石聚堂风景名胜游赏区（石聚堂景区）、岭头村林家风情体验区（岭头景区）、叠石珍果名花观光区（叠石景区）、冷水坑山野丛林生态区（冷水坑景区）、罗溪休闲度假接待区（罗溪接待区）。

石聚堂风景名胜游赏区（石聚堂景区）：范围为罗溪青龙桥段两侧山体，景区面积 220.9hm²。景区聚集了森林公园的景观精华，景区内奇岩、怪石、幽洞、险罅等自然景观密集，寺院、道观依山势建筑，步移景异、香氤萦徊，山不在高有仙则名，景区的景观特色是奇异、灵巧、秀丽。

岭头村林家风情体验区（岭头景区）：范围为岭头村及周围山体，景区面积 76.1hm²。景区的罗溪北侧有农田、山麓缓坡地，岭头村有灵浦公路穿村而过，由于罗溪山峡平直通透，并且东南——西北走向，峡谷田园、夏季风凉为景区特色。

叠石珍果名花观光区（叠石景区）：范围为蛤蟆坑——内樟岙溪两侧山体，景区面积 324.4hm²。叠石景区的山下厂、上柯脚、下柯脚、叠石岙一带有较大面积的平缓山顶旱地，已抛荒；蛤蟆坑为山溪景观；

山谷出口内樟岙村西北溪谷平缓。景区特点是现有景点少，总体质量不高，山顶、溪谷出口的平缓山地可种植花、果树木。

冷水坑山野丛林生态区（冷水坑景区）：范围为冷水坑集水区，景区面积 367.5hm²。冷水坑景区山野偏僻、人迹罕至，溪谷幽深、溪流清澈，局部山场阔叶林较好，景区特点是森林、山溪的生态环境良好。

罗溪休闲度假接待区（罗溪接待区）：范围为窑内一带罗溪出口区域，景区面积 53.1hm²。罗溪接待区为森林公园东大门、坐北朝南的山麓，地形比较平缓，距苍南县城仅 5km，距浦亭乡政府驻地 1km，交通条件、建设条件较好。

（3）主要保护对象

森林公园的主要保护对象为森林生态系统，森林生态系统现状森林植被为次生植被和人工栽培的乔木，园内有针阔混交林 586.14hm²，针叶混交林 86.02hm²，竹林 73.34hm²，阔叶混交林 72.06hm²，马尾松林 9.76hm²。公园对森林进行保护性经营，园内人为活动较少，森林生态系统自然性保持良好。

（4）生物多样性概况

森林公园森林覆盖率达 92.6%，植被分区属中亚热带常绿阔叶林地带南部亚地带，浙南闽中山丘栲类细柄蕈树林区，雁荡丘陵低山植被片。地带性森林植被为中亚热带常绿阔叶林，常见树种为青栲、华杜英、甜槠、米槠、沉水樟、厚皮香、浙江樟、云锦杜鹃、乌冈栎、薯豆、榕树、桃金娘等。由于人口稠密，人类活动频繁，森林经过多次过伐，已无原生植被保留，现状森林植被为次生植被和人工栽培的乔木，主要是针阔混交林、阔叶混交林、针叶混交林、竹林、马尾松林等。

森林公园植物区系属华东、华南两个植物区系的交汇地带，已达华南区系的北缘。森林公园内有蕨类植物 26 科 64 种，裸子植物 5 科 10 种，被子植物 113 科 728 种，其中有国家二级保护植物楠木、金豆。

森林公园内有陆生脊椎动物 339 种，其中兽类 46 种，鸟类 249

种，爬行类 32 种，两栖类 12 种。野生动物有水獭、华南兔、赤腹松鼠、猪獾、竹鸡、山斑鸠、松鸦、灰树鹊、大山雀、山麻雀、红翅凤头鹃、四声杜鹃、灰山椒鸟等。

2) 线路与森林公园的位置关系

石聚堂钻爆隧道穿越封禁保护区 502m，封育保护区 572m，总计 1074m，隧道总长 3321m，进口位于保护区边界外 43m，出口位于保护区边界外 587m，工程在森林公园内不涉及临时占地和永久占地。

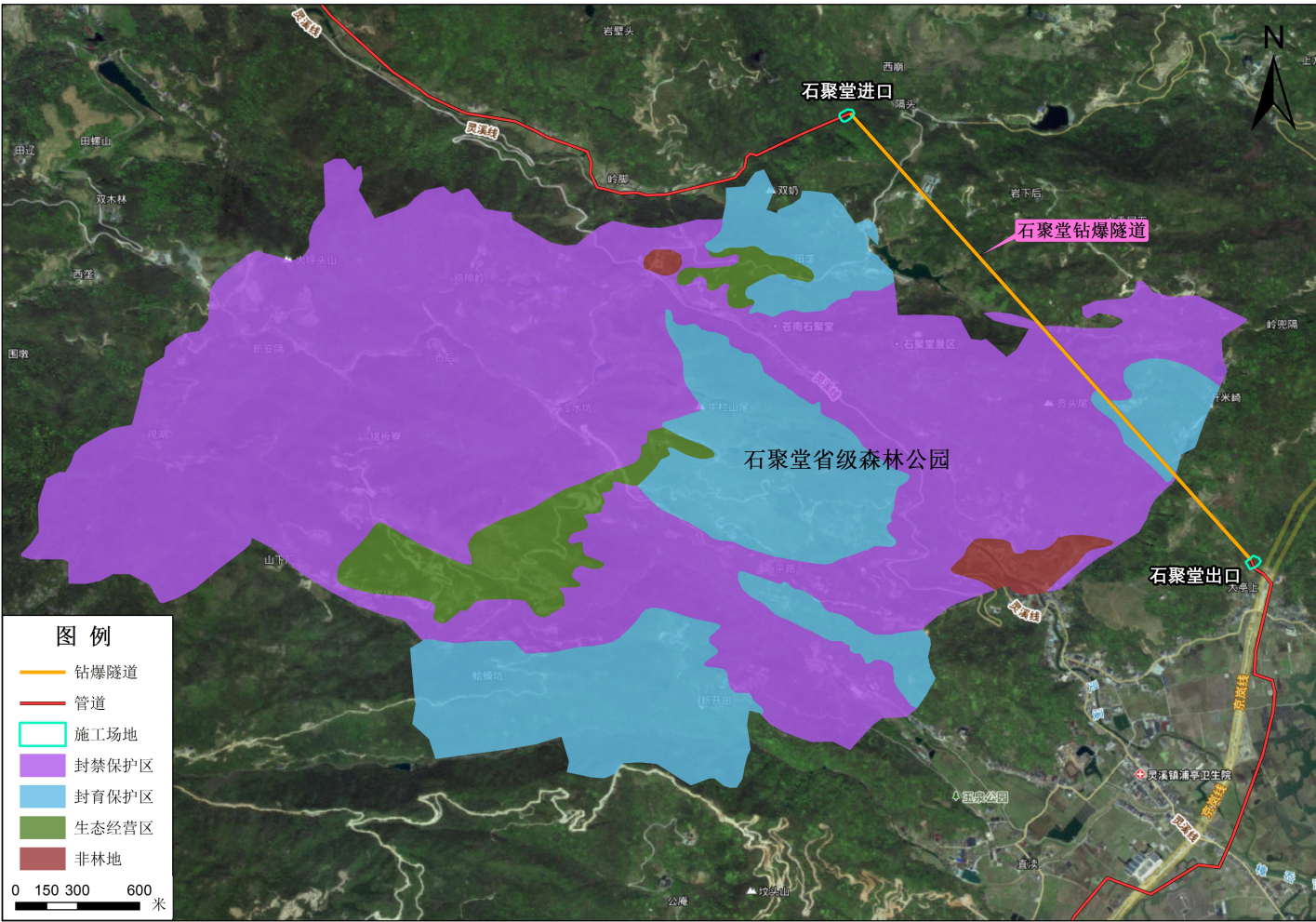


图 6.1-14 本工程与苍南石聚堂省级森林公园位置关系示意图

3) 敏感区评价区生态环境现状

(1) 植物资源现状

评价区植物均为常见种,乔木有枫香树、柳杉、杉木、棕榈等,灌木有杜鹃、白檀、野鸦椿等,草本有鳢肠、箬竹、梵天花、珠芽狗脊等,藤本有牛果藤、菝葜、紫藤等。其中楠木为国家二级保护植物。

(2) 动物资源现状

评价区内野生动物有水獭、华南兔、赤腹松鼠、猪獾、山斑鸠、松鸦、灰树鹊、大山雀、山麻雀、四声杜鹃、灰山椒鸟等。

(3) 生态系统现状

评价区植被分区属中亚热带常绿阔叶林地带南部亚地带,浙南闽中山丘栲类细柄蕈树林区,雁荡丘陵低山植被片。

由于人口稠密,人类活动频繁,森林经过多次过度采伐,已无原生植被保留,现有森林植被为次生植被和人工栽培的乔木,生态系统主要为森林生态系统。经调查,常见树种为马尾松、水杉、杨梅、青冈、变叶榕、香樟、山鸡椒、楠木、枫香、山莓、金樱子、野漆、毛冬青、格药铃、木荷、赤楠、榿木、杜鹃、黄牛奶树、枇杷叶紫珠、毛竹、麦冬等。

(4) 土地利用现状

依据森林资源管理“一张图”和“国土三调”数据融合成果,确定评价区涉及一级地类 12 种。土地总面积为 394.23hm²,其中,林地面积最大,为 344.53hm²,占评价区总面积的 87.39%;其次是耕地,为 17.51hm²,占评价区总面积的 4.44%;第三为水域及水利设施用地,为 7.13hm²,占评价区总面积的 1.81%;其他土地类型共计 25.06hm²,占评价区总面积的 6.36%。

评价区内土地类型主要是林地,以乔木林、其他林地为主,自然植被覆盖率较高,优势种有马尾松、木荷、枫香等,还有低山丘陵灌丛。

6.1.8.15 浙江东阳东阳市省级湿地公园

1) 湿地公园概况

(1) 地理位置

浙江东阳东阳江省级湿地公园范围始于东阳江北源—白溪上游的东方红水库，顺溪流西南而下经东阳江干流西至东阳市界，包括东方红水库以下白溪干流、东阳江东阳市区段及其沿河区域。湿地公园规划总面积 742.00hm²，其中湿地面积 389.08hm²，湿地率 52.44%。

湿地公园地处东阳市北部，对外交通主要有甬金高速、诸永高速、东永线、东嵊线等，甬金高速在义乌东、东阳迎宾大道、怀鲁、蔡宅以及诸永高速歌山均设有互通口，公园对外交通便捷。入内交通主要有 S310、S211、六石方会至吴良线、楼怀线、徐巍线（徐田至巍山）、怀万线、巍山古渊头至葛宅村一线、巍白线、巍东线等。

(2) 功能分区

湿地公园划分为生态保育区、恢复重建区、科普宣教区、合理利用区和管理服务区 5 个功能区

湿地生态保育区：是湿地公园的生态基质，是湿地公园湿地生态系统的保护核心，本湿地公园内具有较高保育价值的湿地为东方红水库、白溪及东阳江干流河道。范围包括东方红水库、白溪、东阳江干流河道及周边山林、护岸林、沿河洪泛滩林等区域，规划面积 508.68hm²，占湿地公园总面积的 68.55%。规划本区以水源涵养、水质保护、植被保育为主要功能。除开展保育、监测等保护管理以及传统的生产活动外，禁止任何开发利用活动，维持原有湿地生态平衡。

湿地恢复重建区：是湿地公园开展退化湿地生态系统修复重建的区域，主要包括修复湿地生态系统结构和恢复湿地功能。本湿地公园恢复重建对象为东阳江何宅大桥至甬金高速义乌江大桥段洪泛滩地、滩林，规划面积 23.76hm²，占湿地公园总面积的 3.20%。此区域禁止东阳江何宅大桥至甬金高速义乌江大桥段洪泛湿地的人为耕作，逐步保育和恢复河流洪泛湿地生境，维持河道的横向连通性，重建生物栖息地，丰富生物多样性湿地宣教展示区是湿地公园内较为集中的开展湿地服务功能展示、湿地科普宣教、提高公众湿地保护意识、弘扬湿地生态文明的重要场所。湿地公园宣教展示区由两部分组成：滨江人工净水湿地和拟建植物园。规划面积 38.78hm²，占湿地公园总面积的

5.23%。

合理利用区：是湿地公园开展生态旅游等不损害湿地生态系统的利用活动区域。根据湿地公园及周边自然条件、城市建设、文化资源等分布，规划合理利用区充分利用现有资源，以东阳江江滨文化景观带为主，其范围东起迎宾大道，西至东义交界，北至江滨北街，南至江滨南街、兴平东路。规划总面积 169.14hm²，占湿地公园内面积的 22.80%。

管理服务区：是湿地公园管理者开展湿地保护管理以及提供接待、医疗、餐饮等服务活动的区域。管理服务区位于滨江人工净水湿地管理服务区及拟建木雕竹编文化园东侧区域，规划面积 1.64hm²，占湿地公园总面积的 0.22%。

(3) 主要保护对象

湿地公园保护对象分为以下 4 类：水系和水质保护、河岸带保护、生物多样性及栖息地保护和湿地文化保护。湿地公园主要保护野生植物有一种为国家二级保护野生植物野大豆；主要保护野生动物有四种，包括国家二级保护野生动物鸳鸯、花脸鸭、画眉、虎纹蛙。

(4) 生物多样性概况

湿地公园共有维管植物 125 科 326 属 432 种，其中蕨类植物 14 科 16 属 18 种，裸子植物 5 科 9 属 10 种，被子植物 106 科 301 属 404 种。有国家二级重点保护野生植物野大豆分布。

湿地公园共有脊椎动物 28 目 61 科 158 种；两栖类 1 目 5 科 11 种；爬行类 3 目 6 科 17 种；鸟类 14 目 35 科 92 种；兽类 6 目 9 科 21 种。脊椎动物中属国家二级保护野生动物的有虎纹蛙、鸳鸯、花脸鸭、画眉。

2) 线路与湿地公园的位置关系

本项目以顶管方式从地下穿过湿地公园，不开挖，不占用湿地公园面积，管道从地下穿越湿地公园生态保育区，穿越长度为 88m。



图 6.1-15 本工程与浙江东阳东阳市省级湿地公园位置关系示意图

3) 敏感区评价区生态环境现状

(1) 植物资源现状

评价区内主要为河流水面和竹林地,其中竹林地优势树种为雷竹,植被覆盖度 95%。评价区有植物 40 科 92 种,包括蕨类植物主要为节节草、海金沙、井栏边草和渐尖毛蕨;被子植物包括银叶柳、构树、葎草、水蓼、杠板归、何首乌、酸模、喜旱莲子草、球序卷耳、天葵、樟、夏天无、芥、碎米荠、蛇莓、金樱子、野蔷薇、高粱蔗、积雪草、水芹、过路黄等湿地公园常见植物,未发现国家重点保护植物。

(2) 动物资源现状

评价区主要分布野生动物有鸟类和爬行类。鸟类包括鸬鹚、豆雁、绿翅鸭、罗纹鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、白鹭、夜鹭、绿鹭、草鹭、牛背鹭、池鹭以及苍鹭等 21 种鸟类。两栖类动物主要包括泽陆蛙、黑斑侧褶蛙、弹琴水蛙、花臭蛙、金线蛙等 8 种。爬行类动物包括鳖、中国水蛇 2 种。根据湿地公园总体规划中物种分布生境,评价区内生境是国家二级保护动物虎纹蛙的栖息地。

(3) 水生生物资源现状

东阳江段水生生物主要为鱼类,评价区内的优势种为鲢鱼、鲫鱼、泥鳅,其次为青鱼、草鱼、鳊鱼、马口鱼、光唇鱼、鲤鱼、中华花鳉等 17 种湿地公园常见鱼类,未发现国家或省级重点保护鱼类及其他水生动物。

(4) 土地利用现状

依据国土三调成果,评价区内土地类型以河流水面和竹林地占比最多。其中河流水面 11.49hm²,占评价区面积的 50.6%;竹林地 9.08hm²,占评价区总面积的 40%。其余土地类型包括工业用地、公路用地、灌木林地、旱地、坑塘水面、农村道路以及水田。

6.1.8.16 浙江杭州径山·山沟沟国家森林公园

1) 森林公园概况

(1) 地理位置

2006年12月,经国家林业局批准,浙江省杭州市余杭区通过统一整合西北部森林生态和旅游资源,设立“杭州径山·山沟沟国家森林公园”。

森林公园位于杭州市余杭区西北部,横跨径山、鸬鸟两镇,与浙江省临安区、安吉县接壤,地理坐标东经 $119^{\circ}40'40''$ — $119^{\circ}52'15''$,北纬 $30^{\circ}22'21''$ — $30^{\circ}26'20''$ 。四至界线为:东至径山镇双溪漂流景区,西与临安区、安吉县交界,北至太平溪、四岭水库北侧山脊,南至临安区边界。规划总面积 5375hm^2 ,规划区内包括径山村、四岭村、双溪村、太平山村、山沟沟村、太公堂村等6个行政村。

(2) 功能分区

根据资源特点及区域发展情况,按照森林公园的分区原则,森林公园划分为管理服务区、核心景观区、一般游憩区和生态保育区四大功能区。

管理服务区:区共分六个区块,分别是大径山旅游集散中心、山沟沟旅游接待服务区、太平山旅游集散中心、里洪旅游接待服务区、径山旅游接待服务区和桐桥旅游接待服务区,总面积 30.70hm^2 。管理服务区的主要功能是满足森林公园管理和旅游接待服务,主要包括入口管理区、游客中心、停车场、住宿、餐饮、购物、娱乐等接待服务设施以及管理和职工生活设施。

核心景观区:包括窑峰映红生态科普观光区、径山万寿禅寺禅茶轻修体验区、彩虹谷溪瀑观光游览区、汤坑森林峡谷探险区和太平溪——四岭水库滨水休闲区,总面积 350.90hm^2 。核心景观区是拥有特别珍贵的森林风景资源而必须严格保护的区域,核心景观区内除了必要的保护、解说、游览、休憩和安全、环卫、管护站等设施外,不得进行任何其他建设。

一般游憩区:包括径山禅养度假区、径山农禅体验区、四岭禅隐休闲区、凌村坞丛林游乐体验区、汤坑秘林山水悠游区、锡康中药养生科普区、茅塘森林康养休闲区、大麓寺高山露营度假区、双溪画廊亲水乐活区,总面积 1614.70hm^2 。

生态保育区：生态保育区为森林抚育、水源涵养、水土保持、生态环境维护等功能区，包括银子岗-豹子岭生态保育区、帽子顶生态保育区、窑头山——红桃山生态保育区、黄坞顶生态保育区、径山生态保育区，总面积 3378.55hm²。

(3) 主要保护对象

森林公园主要保护对象为森林风景资源，包括生物景观资源、水文景观资源、地文景观资源和人文景观资源，主要为：

生物景观资源：窑头山植被群落、红桃山植被群落和动物生境、古树名木、径山万寿禅寺周边森林群落。

水文景观资源：四岭水库、区内所有溪涧跌水景观资源等。

地文景观资源：同安天门、万马石、叠石岗、径山古道自然岩壁、绝处逢生巨石等。

人文景观资源：径山禅茶文化、径山万寿禅寺、径山茶宴、茅塘民俗、区内红色文化等。

(4) 生物多样性概况

森林公园内共有动物 44 目 102 科 333 种，其中兽类 7 目 17 科 49 种；鸟类 15 目 40 科 117 种；爬行类 3 目 7 科 40 种；两栖类 2 目 6 科 17 种；鱼类 4 目 6 科 41 种；软体动物 2 目 4 科 16 种；甲壳类 1 目 2 科 2 种；昆虫类 6 目 20 科 51 种。公园有国家一级保护动物黑麂、云豹、豺、小灵猫、大灵猫等，国家二级保护动物 34 种，如獐、毛冠鹿、鬣羚、白鹇、虎纹蛙、貉、水獭、豹猫、鸳鸯、黑鸢、苍鹰、赤腹鹰、雀鹰、灰脸鹰、普通鵟、大鵟、红隼、勺鸡、雕鸮、红角鸮、领鸮、斑头鸮、短耳鸮、蓝翅八色鸮、云雀、画眉、平胸龟、乌龟、黄喉拟水龟、黄缘闭壳龟、背瘤丽蚌、硕步甲、拉步甲等；特有种 17 种，有黑麂、小鹿、灰胸竹鸡、双斑锦蛇、颈棱蛇、山溪后棱蛇、东方蝾螈、无斑雨蛙、阔褶水蛙、金线侧褶蛙、大树蛙、似鲮、圆吻鲟、中华鲟、无须鲮、彩副鲮、大鳍鲃等。

森林公园共有维管束植物 1185 种，隶属于 172 科 638 属；其中蕨类植物 28 科 45 属 79 种，裸子植物 8 科 19 属 31 种，双子叶植物 115 科 469 属 907 种，单子叶植物 21 科 106 属 168 种。

森林公园内共有我国特有属 17 个。列入国家重点保护野生植物的有 12 种，在裸子植物中有榧树、南方红豆杉等，在被子植物中有野大豆、香果树、鹅掌楸、凹叶厚朴、杜仲、花榈木和野菱以及 3 种兰科植物白及、蕙兰、春兰。还有一些为浙江省重点保护植物，如三尖杉、青钱柳、蓝果树、山麻秆等。

2) 线路与森林公园的位置关系

本项目穿越生态保育区 1803m、一般游憩区 1046m，共计 2849m。

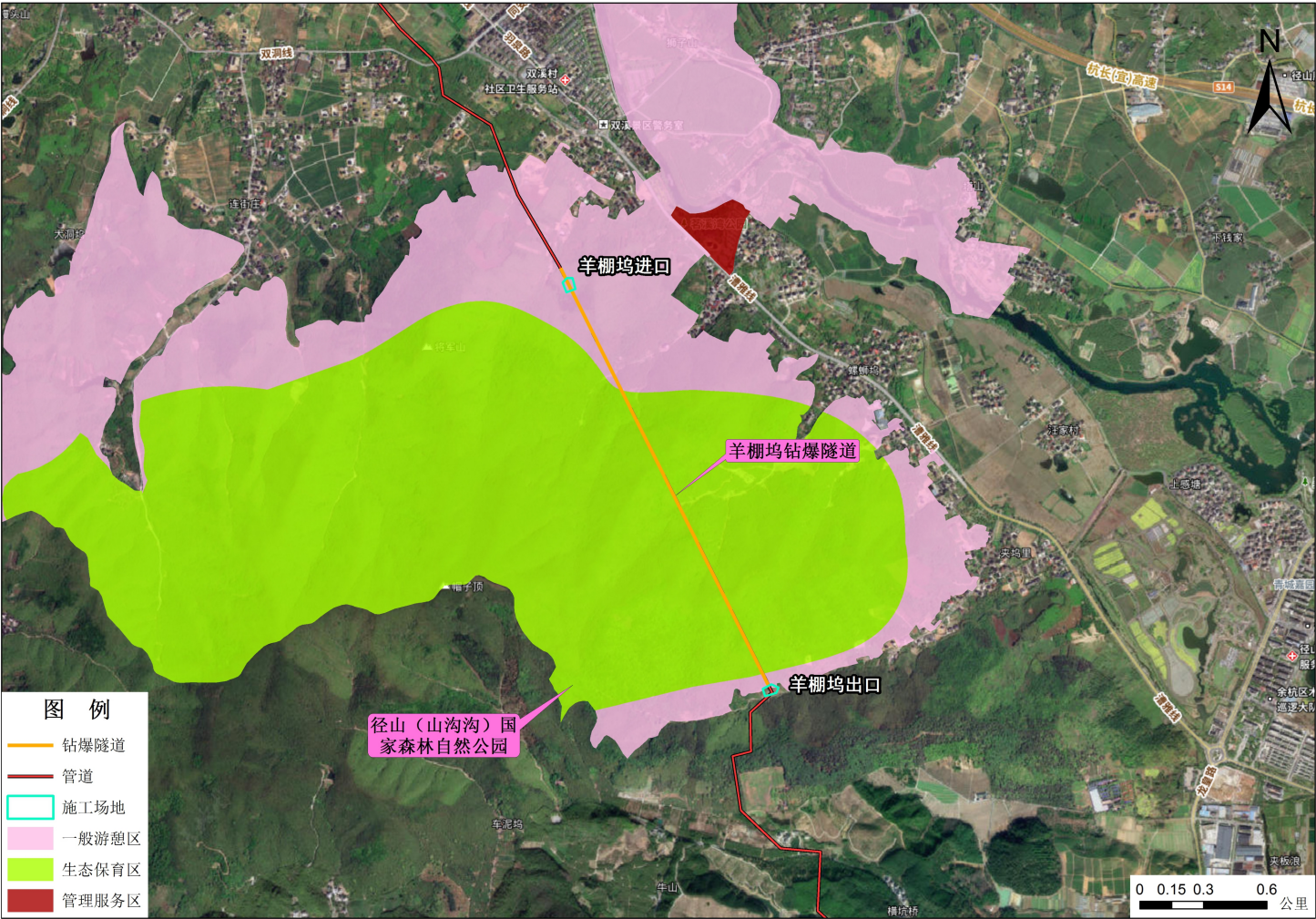


图 6.1-16 本工程与径山山沟沟国家森林公园位置关系示意图

3) 涉及敏感区评价区生态环境现状

(1) 植物资源现状

评价区野生植物 3 门 27 科 57 种。其中，蕨类植物 4 科 5 种，裸子植物 2 科 2 种，被子植物 21 科 50 种，被子植物占有绝对优势。评价区内未发现列入野生植物保护名录的植物种类。

(2) 动物资源现状

本工程穿越森林公园段沿线人类生产生活活动频繁，穿越段中涉及的野生动物较少，沿线周边区域内陆生动物以两栖类、爬行类、鸟类以及常见的兔类、松鼠、啮齿类等小型兽类为主。

(3) 生态系统现状

评价区由于地处人为活动较为密集的区域，当地居民的生产生活对森林植被构建情况产生了一定程度的影响。评价区主要为森林生态系统，植被以人工竹林、松杉林和常绿阔叶林为主，组成乔木层的建群种主要是竹科、松科、杉科、壳斗科的树种。

(4) 土地利用现状

依据根据国土三调融合成果，结合遥感影像解译及实地调查，本项目影响评价区涉及地类 23 种，总面积为 532.18hm²，其中，竹林地面积最大，为 348.75hm²，占总面积 65.53%；乔木林地其次，为 110.20hm²，占 20.71%；茶园面积 22.61hm²，占 4.25%；其他土地类型共计 50.62hm²，占 9.51%。评价区内土地利用类型主要是林地，其自然植被覆盖率较高，以竹林、乔木林为主，优势种有毛竹、杉木、马尾松等。

6.1.8.17 浙江温州西雁荡省级森林公园

1) 森林公园概况

(1) 地理位置

1998 年，温州市瓯海区人民政府提出《关于要求建立温州西雁荡森林公园的请示》（温瓯政发〔1998〕57 号）。同年，原浙江省林业厅发布《关于同意建立西雁荡森林公园的批复》（林造批〔1998〕48 号），批准同意建立“西雁荡森林公园”，并列为省级森林公园。

森林公园位于温州市原瓯海区西部山区，目前森林公园横跨温州市瓯海区与鹿城区，地处雁荡山脉与洞宫山脉南支的交合部，森林公园面积 5280hm²。

(2) 功能分区

1998 年《浙江省温州西雁荡森林公园总体规划》将森林公园划分为生态保护区和游览区。为了与现行森林公园管理政策相衔接，结合《国家级森林公园总体规划规范》(LY/T2005-2012)关于森林公园功能分区的要求，根据原总体规划关于功能分区的划分情况以及森林公园功能分区矢量，将森林公园划分为生态保育区和一般游憩区。

一般游憩区以游览观光为主，根据需要可适当建设游乐、休闲及小型服务设施，面积 3775hm²。生态保育区以生态环境保护为主，立地条件优良地段的林分经批准后可适当抚育伐和更新择伐，面积 1505hm²。

根据景区资源、地形等情况，西雁荡森林公园的游览区划分成 4 个景区。

雅湖秀色景区：包括泽雅水库及周围山体，面积 1730hm²。景观特色为泽雅水库浮翠浮云、湖光山色优美，周围山势低平且较旷达，风和日丽，整个景区秀色可餐，故名“雅湖秀色”；珠岩奇特，南斗四连碓、吴坑村落幽古。雅湖秀色景区地形地势特点为丘陵山坡平缓。库区移民移走后，有 2 千多亩归林特局经营的旱地资源。主要功能为观光揽胜、水上游乐、风景林观赏、民俗旅游。主要建设内容为亚热带观赏植物园、园林建设、水上游乐设施、古迹保护等。

龙溪碧趣景区：包括水库大坝以下至源口的龙溪及两侧第一层山脊山体，面积 1335hm²。景观特色为龙溪纳两侧流泉，汇碧成池、碧流漱石，砾石溪滩妙趣诱人，溪滩景观富有特色，两岸青山依依。故取名为“龙溪碧趣”。地形地势特点为龙溪东西走向，溪床平缓开阔，两侧山峦连绵。主要功能为溪滩游乐、野营烧烤。主要建设内容为修筑滚水坝、营造风景林、整治溪滩环境等。

岩雅籁歌景区：包括岩雅山谷及两侧山体，面积 280hm²。景观特色为原始次生常绿阔叶林古朴粗犷，林内洁净宜人，蚊蛇不侵，飞瀑、

水库、洞穴景观奇特。空谷鸟鸣脆亮、林泉音清，万籁交触悦耳，整个景区音韵绝妙，故名“岩雅籁歌”。地形地势特点为山谷陡缓、开闭适度。景区主要功能为森林游憩、游览观光、保健疗养、科普科研等。主要建设内容为森林浴场，休闲草堂等。

鼓山春晓景区：包括石鼓山至四姑庵山谷，面积 430hm²。景观特色为山谷清幽、碧洞萦回、绿竹依依，石鼓山留有山水诗人谢灵运足迹和诗篇，并且是革命旧址，石鼓山边溪流与瓯江潮水相接，登石鼓山可极目四望，人间春色尽收眼底，故名“鼓山春晓”。主要功能为溪边漫步，观赏江暖花开春色。主要建设内容为风景林、园林建筑、革命旧址修复等。

(3) 主要保护对象

森林公园的主要保护对象为森林生态系统，如松木林、岩雅原始次生常绿阔叶古林等。

(4) 生物多样性概况

森林公园内植物在植被分区中属中亚热带植被带，地带性植被为亚热带常绿阔叶林。森林公园内保存有天然次生常绿阔叶林，常绿阔叶林中主要树种有桃叶石楠、甜槠、米槠、青栲、华杜英、沉水樟、木荷、厚皮香、乌冈栎、云锦杜鹃、红楠、浙江楠、竹柏、花榈木、茶、南方红豆杉等。其中国家一级保护植物有南方红豆杉，国家二级保护植物有浙江楠、花榈木。森林公园境内还有大量的马尾松林、竹林等。

根据森林公园总体规划，森林公园内野生动物种类较多，兽类有麂、鹿、貂、野兔、松鼠、猕猴等，鸟类有环颈雉、竹鸡、草鹑、松雀鹰、四声杜鹃等，爬行类、两栖类也有许多种类。森林公园国家二级保护动物有草鹑、松雀鹰等。

2) 线路与森林公园的位置关系

本项目穿越游览区 2585m，其中钻爆隧道穿越 330m，开挖 2255m。

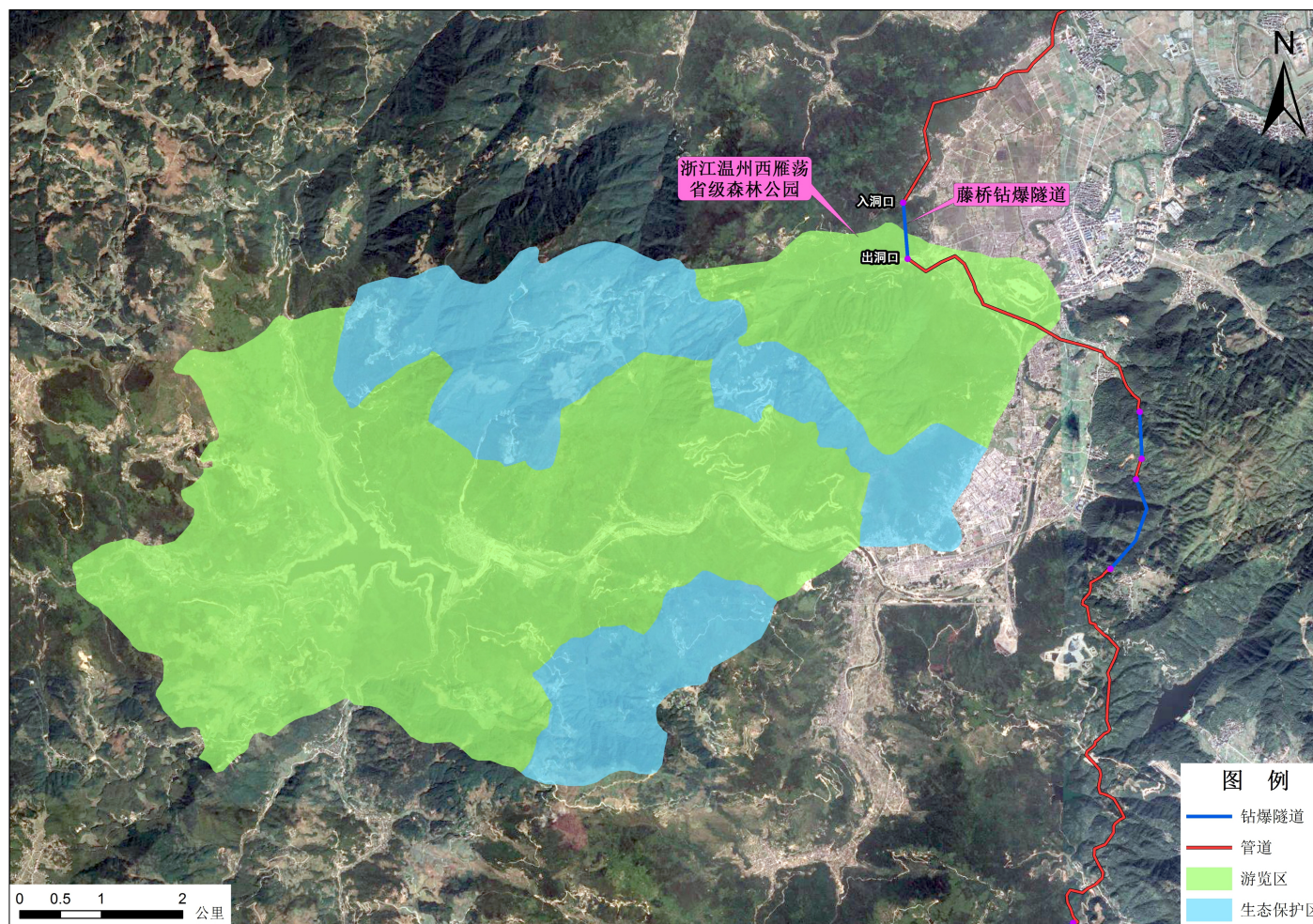


图 6.1-17 本工程与浙江温州西雁荡省级森林公园位置关系示意图

3) 敏感区评价区生态环境现状

(1) 植物资源现状

评价区有植物 47 科 77 种。其中，蕨类植物 6 科 7 种，裸子植物 2 科 3 种，被子植物 39 科 67 种，被子植物占有绝对优势。其中，中国特有种包括马尾松、山油麻、格药铃、醉鱼草、箬竹、苦竹等。

(2) 动物资源现状

本工程穿越森林公园段靠近藤桥镇镇区，人口较多，人类生产活动频繁，穿越段中涉及的野生动物较少，沿线周边区域内陆生动物以常见两栖类、爬行类、鸟类以及常见的兔类、啮齿类等小型兽类为主。

(3) 生态系统现状

评价区主要为林地、耕地、草地、河流等，涉及的生态系统包括森林生态系统、农田生态系统、水域生态系统等。其中森林生态系统面积最大，根据森林资源管理“一张图”和国土三调融合成果，评价区内乔木林地 262.46hm²，竹林地 28.58hm²，其他林地 5.22hm²。林地平均郁闭度为 0.4，平均胸径 6.0cm，活立木总蓄积 16993.3m³，竹林地每公顷 10809 株。

(4) 土地利用现状

依据森林资源管理“一张图”和国土三调融合成果，确定评价区内斑块 736 个，涉及一级地类 12 种。土地总面积为 385.85hm²，其中，林地面积最大，为 296.27hm²，占评价区总面积的 76.78%；其次是耕地，为 38.52hm²，占评价区总面积的 9.98%；第三为住宅用地，为 11.63hm²，占评价区总面积的 3.02%；第四为公共管理与公共服务用地，面积为 11.60hm²，占评价区总面积的 3.01%；其他土地类型共计 27.83hm²，占评价区总面积的 7.21%。评价区内土地利用类型主要是林地，以乔木林、竹林为主，自然植被覆盖率较高，优势种有马尾松、毛竹、雷竹等。

6.1.8.18 生态保护红线现状

本项目涉及湖北、安徽、浙江、福建、河南五省，其中湖北、安徽、浙江三省涉及生态保护红线，河南、福建两省不涉及生态保护红线。

1) 湖北省生态保护红线

本项目穿越湖北省 7 处生态保护红线，总长约 5465m，类型主要为生物多样性维护、水源涵养、水土保持型。本项目穿越湖北省生态保护红线基本情况见表 6.1-26。

(1) 植物及植被现状

2022 年 6 月根据现场调查，本工程穿越湖北段的生态保护红线主要植被群落杨树林、牡荆灌丛、益母草草丛、狗牙根草丛、芦苇群落等。常见植物有杨树、旱柳、杉木、樟树、构树、牡荆、胡枝子、醉鱼草、杭子梢、多花蔷薇、杠柳、银叶柳、狗牙根、野古草、野青茅、大白茅、灯芯草、黄背草、水蓼、尼泊尔蓼、鬼针草等。

(2) 动物现状

本工程穿越湖北段的生态保护红线主要集中在湿地范围内，通过现场调查，现场的优势种鸟类有灰椋鸟、家燕、棕头鸦雀、喜鹊、麻雀、黄腹山雀、红嘴蓝鹊、大山雀等。

表 6.1-26 工程涉及湖北省生态保护红线情况一览表

序号	生态保护红线	生态保护红线类型	与生态保护红线位置关系
1	仙桃市沙湖湿地生物多样性维护生态保护红线	生物多样性维护	干线，定向钻穿越生态保护红线 493m
2	荆州市洪湖市东荆河水源涵养生态保护红线	水源涵养	干线，定向钻穿越生态保护红线 132m
3	荆州市洪湖市湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区生物多样性维护生态保护红线	生物多样性维护	干线，盾构隧道穿越生态保护红线 1021m
4	咸宁市嘉鱼市湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区生物多样性维护生态保护红线	生物多样性维护	干线，盾构隧道穿越生态保护红线 1596m
5	黄石市阳新县森林水土保持保护红线	水土保持	干线，隧道穿越生态保护红线 1857m
6	黄冈市蕲春县大别山区水土保持红线	水土保持	干线，隧道穿越生态保护红线 252m
7	随州淮河国家湿地公园生	水土保持	枣宣支线，定向钻穿越生

	态红线		态保护红线 114m
--	-----	--	------------

2) 安徽省生态保护红线现状

本项目穿越安徽省 12 处生态保护红线，总长约 13809m，类型主要为生物多样性维护、水源涵养、水土保持型。本项目穿越安徽省生态保护红线基本情况见表 6.1-27。

(1) 植物及植被现状

本工程穿越安徽段的生态保护红线主要植被杨树林、湿地松林、狗牙根草丛、芦苇群系、藁草草丛、芦苇群系、喜旱莲子草群系、大白茅草丛等。常见植物有化香树、樟、马尾松、檫木、华泽兰、杉木、野山楂、黄檀、盐肤木、短柄枹、山矾、山苍子、山胡椒、欒木、大白茅、五节芒、芒萁、菝葜、狗牙根、芦苇、喜旱莲子草等。

(2) 动物现状

湖北段生态保护红线范围内常见动物有褐家鼠、黄鼬、华南兔、东北刺猬、赤颈鸭、绿翅鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、针尾鸭、琵嘴鸭、凤头潜鸭、小鸕鹚、凤头鸕鹚、角鸕鹚、山斑鸠、珠颈斑鸠、大鹰鹃、四声杜鹃、噪鹃、普通秧鸡、白胸苦恶鸟、红胸田鸡、董鸡、黑水鸡、白骨顶、水雉、黑翅长脚鹬、灰头麦鸡、针尾沙锥、大沙锥、扇尾沙锥、白腰杓鹬、大杓鹬、红脚鹬、泽鹬、白腰草鹬、林鹬、矶鹬、苍鹭、大白鹭、中白鹭、白鹭、牛背鹭、池鹭、夜鹭、黑尾鸥、灰翅浮鸥、普通翠鸟等。

表 6.1-27 工程涉及安徽省生态保护红线情况一览表

序号	生态保护红线	生态保护红线类型	与生态保护红线位置关系
1	安庆大观区生物多样性维护生态保护红线	多样性维护	干线，与安庆江豚自然保护区重叠，盾构隧道穿越生态保护红线 1203m
2	安庆宿松县生物多样性维护生态保护红线	多样性维护	干线，定向钻穿越生态保护红线 101m
3	池州东至县水土保持生态保护红线	水土保持	干线，采用开挖+定向钻方式穿越生态保护红线（与穿越安徽升金湖国家级自然保护区位置相同）
4	池州贵池区生物多样性维护生态保护红线	生物多样性维护	干线，定向钻、隧道穿越生态保护红线 8818m
5	宣城宣州区水土保持生态保护红线	水土保持	干线，定向钻穿越生态保护红线 125m，开挖穿越生态保护红线 290m

6	淮南市寿县水土保持生态保护红线	水土保持	枣宣支线,定向钻穿越生态保护红线 73m
7	合肥肥东县水土保持生态保护红线	水土保持	枣宣支线,定向钻穿越生态保护红线 76m
8	马鞍山市含山县水土保持生态保护红线	水土保持	枣宣支线,隧道穿越生态保护红线 347m,定向钻穿越生态保护红线 244m
9	芜湖市鸠江区生物多样性维护生态保护红线	多样性维护	枣宣支线,盾构隧道穿越生态保护红线 513m
10	芜湖市湾沚区水源涵养生态保护红线	水源涵养	枣宣支线青弋江盾构穿越生态保护红线 385m,芜湖联络线定向钻穿越生态保护红线 186m
11	芜湖市弋江区水源涵养生态保护红线	水源涵养	枣宣支线,盾构隧道穿越生态保护红线 668m
12	宣城广德市生物多样性维护生态保护红线	多样性维护	干线,定向钻穿越生态保护红线 780m

3) 浙江省生态保护红线现状

本项目穿越浙江省 16 处生态保护红线,总长约 30638m,类型主要为生物多样性维护、水源涵养、水土保持型。本项目穿越浙江省生态保护红线基本情况见表 6.1-28。

(1) 植物及植被现状

本工程穿越浙江段的生态保护红线主要植被群落木荷林、马尾松林、苦槠林、毛竹林、杉木林、狗尾草草丛、狗牙根草丛、五节芒草丛等。常见植物有杉木、樟、构树、醉鱼草、银叶柳、狗牙根、野古草、野青茅、大白茅、灯芯草、黄背草、水蓼、尼泊尔蓼、鬼针草、构树、葎草、水蓼、杠板归、何首乌、酸模、喜旱莲子草、球序卷耳、天葵、夏天无、芥、碎米荠、蛇莓、金樱子、野蔷薇、高粱蔗、积雪草、水芹等。

(2) 动物现状

通过现场调查,浙江段生态保护红线范围内常见动物有华南兔、赤腹松鼠、猪獾、山斑鸠、松鸦、灰树鹊、大山雀、山麻雀、四声杜鹃、灰山椒鸟、鸬鹚、豆雁、绿翅鸭、罗纹鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、白鹭、夜鹭、绿鹭、草鹭、牛背鹭、池鹭、苍鹭等。

表 6.1-28 工程涉及浙江生态保护红线总体情况一览表

序号	生态保护红线	生态保护 红线类型	与生态保护红线位置关 系
1	湖州安吉县天子湖镇省级 公益林水源涵养生态保护红线	水源涵养	干线, 隧道穿越生态保护 红线 1527m
2	湖州安吉县凤凰水库饮用 水水源保护区水源涵养生态保 护红线	水源涵养	干线, 隧道穿越生态保护 红线 4183m
3	杭州余杭区径山·山沟沟 国家森林公园重点区生物多样 性维护生态保护红线	生物多样 性维护	干线, 隧道穿越生态保护 红线 2783m
4	诸暨市青山水库水源涵养 生态保护红线	水源涵养	干线, 开挖穿越生态保护 红线 220m
5	诸暨市石壁水库水源涵养 生态保护红线	水源涵养	干线, 隧道穿越生态保护 红线 2607m
6	诸暨市勾嵎山森林公园生 物多样性维护生态保护红线	生物多样 性维护	干线, 隧道穿越生态保护 红线 3464m
7	缙云县好溪(冷水溪)水 源涵养生态保护红线(新版)	水源涵养	干线, 隧道穿越生态保护 红线 281m
8	缙云县棠溪水库水源涵养 生态保护红线	水源涵养	干线, 隧道穿越生态保护 红线 220m
9	东阳山巍山虎鹿生态公益 林水土保持生态保护红线	水土保持	干线, 隧道穿越生态保护 红线 2771m
10	东阳市中部生态公益林水 土保持生态保护红线	水土保持	干线, 隧道穿越生态保护 红线 1838m
11	东阳市省级湿地公园生态 保护红线	水源涵养	干线, 定向钻穿越生态保 护红线 89m
12	东阳市巍山省级生态公益 林水土保持生态保护红线	水土保持	干线, 隧道穿越生态保护 红线 748m
13	东阳市千祥省级生态公益 林水土保持生态保护红线	水土保持	干线, 隧道穿越生态保护 红线 3453m
14	仙居县省级以上生态公益 林保护区水源涵养、水土保持 生态保护红线	水源涵 养、水土 保持	干线, 隧道穿越生态保护 红线 2691m
15	永嘉县生态公益林水源涵 养生态保持红线	水源涵养	干线, 隧道穿越生态保护 红线 1618m
16	鹿城区藤北市级森林公园 生物多样性维护生态保护红线	生物多样 性维护	浙闽支线, 隧道穿越生态 保护红线 2145m

6.1.8.19 评价区其他生态敏感区

评价范围内工程未穿越的生态敏感区共 13 处, 其中自然保护区 3 处、森林公园 4 处、风景名胜区 3 处、湿地公园 2 处、水产种质资源保护区 1 处。

表 6.1-29 工程 300m 内未穿越的生态敏感区一览表

序号	敏感区类型	敏感区名称	级别	敏感区所在行 政区域	与本工程线 路最近距离
----	-------	-------	----	---------------	----------------

					(m)
1	自然保护区	安徽扬子鳄国家级自然保护区	国家级	安徽省宣城市、芜湖市	69
2		湖北上涉湖省级湿地自然保护区	省级	湖北省武汉市	89
3		安徽芜湖陶辛水韵县级自然保护区	县级	安徽省芜湖市	200
4	风景名胜区	采石风景名胜区	国家级	安徽省马鞍山市	61
5		大盘山风景名胜区	国家级	浙江省金华市	104
6		寨寮溪省级风景名胜区	省级	浙江省温州市	219
7	森林公园	浮槎山省级森林公园	省级	安徽省合肥市	108
8		丽水缙云括苍山省级森林公园	省级	浙江省丽水市	262
9		三界尖省级森林公园	省级	浙江省诸暨市	18
10		太白省级森林公园	省级	安徽省马鞍山市	145
11	湿地公园	贵池杏花村省级湿地公园	省级	安徽省池州市	181
12		武穴武山湖湿地公园	国家级	湖北省黄冈市	129
13	水产种质资源保护区	鲁湖水产种质资源保护区	国家级	湖北省武汉市	268

1) 自然保护区

(1) 安徽扬子鳄国家级自然保护区

安徽扬子鳄国家级自然保护区位于皖南山区与长江下游平原的结合部，地处东经 118° 20′ 55″-119° 27′ 55″，北纬 30° 37′ 59″-31° 4′ 13″，行政位置东与浙江长兴接壤、西和南分别与九华山和黄山毗邻、北与芜湖市相接，地跨宣州、郎溪、广德、泾县、南陵五县（市、区）。

自然保护区总面积 20714.28 公顷，其中核心区面积为 7265.52 公顷，占自然保护区总面积的 35.07%；一般控制区面积为 13448.76 公顷，占自然保护区总面积的 64.93%。

安徽扬子鳄国家级自然保护区是以扬子鳄及其栖息地为主要保护对象的自然保护区。

保护区有维管植物 958 种，隶属 161 科 544 属。其中蕨类植物 23 科 32 属 35 种；裸子植物 6 科 13 属 19 种；被子植物 132 科 499 属 905 种。有野菱和野大豆 2 种国家二保护野生植物。

保护区内已知有野生脊椎动物 5 纲 35 目 91 科 354 种，其中鱼类有 6 目 14 科 57 种；两栖类有 2 目 7 科 24 种；爬行类有 4 目 10 科

50 种；鸟类有 16 目 41 科 176 种；兽类有 7 目 19 科 47 种。鱼类包括两种生态类型，一种是淡水性鱼类，有 53 种，占绝大部分；另一种是降河洄游性鱼类，只有鳊鲂 1 种。国家重点保护野生动物 30 种，其中国家一级保护野生动物有扬子鳄、云豹、黑麂和梅花鹿 4 种；国家二级保护野生动物有虎纹蛙、鸳鸯、鸢、白鹇、勺鸡、褐翅鸦鹃、长耳鸮等 26 种；安徽省省级重点保护动物有 57 种；列入国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录的物种有 184 种。另外，列入 CITES 公约附录的物种有 40 种，列入 IUCN 名录的物种有 40 种。

本项目与安徽扬子鳄国家级自然保护区最近距离为 69m。

(2) 湖北上涉湖省级湿地自然保护区

武汉上涉湖湿地自然保护区地处长江中下游，长江干流域南岸，位于湖北省武汉市江夏区西南部，东经 $114^{\circ} 11.5' \sim 114^{\circ} 16.5'$ ，北纬 $30^{\circ} 7' \sim 30^{\circ} 9'$ 。保护区范围东至 107 国道，南与江夏区斧头湖相连，西与嘉鱼县毗邻，北抵江夏区马法公路为界，湖跨江夏区安山、法泗两镇。上涉湖区总面积 4148.75hm^2 ，其中核心区 1190hm^2 ，缓冲区 551.75hm^2 ，实验区 2407hm^2 。依次占上涉湖区总面积 28.7%、13.3%和 58%。

上涉湖湿地于 2006 年 7 月由江夏区人民政府（夏政办[2006]10 号）批复成立了区级湿地自然保护区，于 2008 年元月 18 号正式被武汉市人民政府批复列为市级湿地自然保护区（武政办[2008]6 号文件），同年 10 月上涉湖湿地被世界自然基金会列为长江中下游湿地保护网络成员单位。2013 年 5 月，经省人民政府批准建立省级湿地自然保护区（鄂政办函[2013]55 号）。2023 年 11 月 30 日，国家林业和草原局公布《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，湖北上涉湖湿地省级自然保护区入选。

保护区内生存的维管束植物 132 科 388 属 581 种，种子植物 120 科 371 属 556 种，底栖动物 29 种，鱼类 74 种，兽类 6 目 9 科 23 种，鸟类 14 目 35 科 111 种，在 2006 年还发现如东方白鹳、黑鹳等国家一级保护水禽。近年来白鹳、黑鹳、白头鹤、白琵鹭几种国家一、二

及保护珍稀在上涉湖的越冬种群数量呈递增的趋势。

本项目与湖北上涉湖省级湿地自然保护区最近距离为 89m。

(3) 安徽芜湖陶辛水韵县级自然保护区

2003 年，芜湖县人民政府以芜政[2003]19 号文件批准设立芜湖陶辛水韵县级自然保护区，保护区面积 32.7km²，地理坐标为东经 118° 27' ~118° 31'、北纬 31° 07' ~31° 11'，以陶辛圩为边界，四周被青弋江环绕，现包括 8 个行政村（社区）：沙墩村、奚村村、双桥村、四门村、水韵村、芮村村、清凉度村、陶辛居委会。

陶辛水韵县级自然保护区有高等植物共计 127 科 199 属 397 种。其中，被子植物 91 科 154 属 346 种、裸子植物 4 科 8 属 8 种、蕨类植物有 12 科 12 属 12 种、苔藓植物 20 科 25 属 31 种。另外，保护区内还有藻类植物 7 门 39 属 60 种、大型真菌 9 科 10 属 12 种。保护区内现有国家级保护野生植物 1 种，野大豆。

芜湖陶辛水韵县级自然保护区内有脊椎动物 26 目 61 科 132 种，其中，哺乳动物 5 目 7 科 11 种，鸟类 13 目 37 科 82 种，爬行动物 2 目 4 科 6 种，两栖动物 1 目 3 科 5 种，鱼类 5 目 10 科 28 种。保护区国家重点保护动物有画眉、阿穆尔隼等。省级重点保护野生动物 16 种，其中省一级重点保护野生动物 5 种，均为鸟类：星头啄木鸟、家燕、金腰燕、灰喜鹊、大杜鹃；省二级重点保护野生动物 11 种，其中哺乳类 1 种：黄鼬，鸟类 5 种：环颈雉、大山雀、棕背伯劳、红尾伯劳及画眉，爬行类 2 种：黑眉晨蛇、短尾蝮，两栖类 3 种：中华大蟾蜍、黑斑侧褶蛙和金线侧褶蛙。

本项目与安徽芜湖陶辛水韵县级自然保护区最近距离为 200m。

2) 风景名胜区

(1) 采石风景名胜区

采石风景名胜区地处安徽省马鞍山市，总面积 64.85 平方公里，是国家级 4A 景区，由采石矶片区、濮塘片区、青山片区、横山片区四部分组成，是一处以诗仙李白文化为核心，以丰富的历史文化内涵为底蕴，以“翠螺浮大江”山岳型自然景观为特色，以文化欣赏、观光休闲为主要功能的综合型国家级风景名胜区。

本项目与采石风景名胜区最近距离为 61m。

(2) 大盘山风景名胜区

大盘山风景名胜区位于浙江省中部金华市磐安县境内,属于大盘山山脉的中心地段。风景名胜区包括夹溪、榉溪和百杖潭三个片区,总面积 58.61km²。

风景区森林植被属亚热带常绿阔叶林,植被资源丰富,种类繁多,有维管束植物 193 科 827 属 1629 种,其中蕨类植物有 34 科 60 属 114 种,裸子植物有 8 科 21 属 36 种,被子植物有 151 科 746 属 1479 种。其中国家一级保护植物包含银杏、南方红豆杉等 2 种,国家二级保护植物包含水蕨、金钱松等 17 种。

野生动物资源丰富,包含昆虫 21 目 144 科 476 属 604 种、脊椎动物 4 纲 26 目 72 科 281 种、鱼类 4 目 7 科 16 属 20 种、两栖类 2 目 7 科 22 种、爬行类 3 目 9 科 46 种、鸟类 13 目 36 科 146 种、兽类 8 目 20 科 67 种。鸟类以白头鹎、乌鸫、画眉、棕头鸦雀、大山雀、白脊鸫、家燕、金腰燕和红嘴蓝鹊等为常见种。兽类中,较为常见的有华南兔、松鼠、野猪和小鹿等种类。国家一级重点保护动物有白颈长尾雉、黑鹿等 4 种,国家二级重点保护动物包含大鲵、虎纹蛙、鸳鸯、猕猴等 30 种。另外还有眼镜蛇、五步蛇、四声杜鹃、大杜鹃、鹰鹃、豪猪等省级重点保护动物。

本项目与大盘山风景名胜区最近距离为 104m。

(3) 寨寮溪省级风景名胜区

寨寮溪风景名胜区是以碧潭飞瀑、秀谷清溪、木活字文化遗存为特色,生态环境优良,集观光游览、康体度假、文化体验、科普教育等功能为一体的省级风景名胜区。风景名胜区范围北至高楼镇枫岭社区与湖岭镇交界处,西至高楼镇东岩社区与文成县交界处,南至高楼镇龙湖社区与平阳县交界处,东至平阳坑镇与马屿镇交界处。风景名胜区范围面积约 174.8 平方公里(其中核心景区面积约 39.95 平方公里),外围保护地带面积约 100.9km²。

本项目与寨寮溪省级风景名胜区最近距离为 219m。

3) 森林公园

(1) 浮槎山省级森林公园

浮槎山森林公园位于安徽省合肥市肥东县，占地面积 436 公顷。本项目与寨寮溪省级风景名胜区最近距离为 108m。

(2) 丽水缙云括苍山省级森林公园

缙云括苍山省级森林公园位于丽水市缙云县壶镇东面，距缙云、仙居、永康等周边县城约 50 公里。公园设立于 2006 年，规划总面积 1136.4 公顷，涉及本林场青口、五洋湾、洪坑岭、大方田、独山林区等 5 个林区。主峰海临尖海拔 1196.5 米，森林面积 1059.1 公顷，森林覆盖率达 93.2%，以人工针叶林为主，主要是杉木、松木林。园内共有高等植物 16 种，其中包括中华水韭、南方红豆杉等国家一级重点保护植物，金钱松、榉树、鹅掌楸、厚朴、杜仲、香果树等二级重点保护植物；高等动物 24 种，其中包括黑麂等国家一级重点保护动物 4 种，猕猴、苍鹰等国家二级重点保护 19 种。

本项目与丽水缙云括苍山省级森林公园最近距离为 262m。

(3) 三界尖省级森林公园

三界尖森林公园位于马剑镇龙门村龙门脚，总面积约 445.93 公顷（6689 亩）。主峰三界尖 1015.2 米，位于诸暨与桐庐、富阳三县(市)交界处，是诸暨市西部最高峰；最低海拔点约为 240 米。气温年平均为 16.3℃，相对湿度约 82%，负氧离子丰富。森林景观包括常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混交林、落叶阔叶林、常绿针叶林、竹林、经济林、灌木林和草地 8 种类型。

本项目与三界尖省级森林公园最近距离为 18m。

(4) 太白省级森林公园

太白省级森林公园位于当涂县县城南部，距当涂县城 6 公里，北邻姑溪河，南邻青大路，东邻旅游大道，西邻宁芜高速，总面积 1813.7hm²。太白省级森林公园地处沿江岗地丘陵区，相对高差不大，海拔在 50~370m 之间，最高峰青山海拔 370.2m。

太白省级森林公园地带性植被为北亚热带落叶阔叶与常绿阔叶混交林带，由于人为破坏等原因，境内原生植被已不复存在，现存的植被多为天然次生林和人工林。天然次生林多为落叶阔叶混交林，常

见乔木树种有麻栎、枫香树、化香、黄连木、短柄枹、朴树、榆树等，灌木树种有化香、山胡椒、算盘子、野花椒、野蔷薇、六月雪、映山红等。人工林主要造林树种有香樟、火炬松、湿地松、杉木、栎类、枫香、木荷、桃树、梨树、樱花、榉树、毛竹等，森林覆盖率 91.0%。太白省级森林公园地处城市近郊，为孤立的丘陵山地，高速公路南北自公园西边而过，另外还有环山道路，人员、车辆等活动频繁，野生动物都是皖东常见种，如麻雀、斑鸠、灰喜鹊、喜鹊、白鹭、草兔、松鼠、猪獾、狗獾等种。

本项目与太白省级森林公园最近距离为 145m。

4) 湿地公园

(1) 贵池杏花村省级湿地公园

安徽贵池杏花村省级湿地公园位于贵池区中西部，范围为北至秋浦河入江口 2 公里处，南至秋浦河普丰圩，西至秋浦河西岸、东至天生湖东。属沿江丘陵区，地势东南高西北低，山势大致呈南北向，海拔标高 20~60 米，相对高差 40 米左右。南部为中低山地，中部多丘陵，北部为沿江洲圩区。安徽贵池杏花村省级湿地公园区划批复总面积为 2197.25 公顷。其中保育区 555.72 公顷，恢复重建区 1376.76 公顷，合理利用 264.77 公顷。

本项目与贵池杏花村省级湿地公园最近距离为 181m。

(2) 武穴武山湖湿地公园

武山湖国家湿地公园位于武穴市城区北部，地处鄂、皖、赣三省交界，总面积 2090 公顷，其中湿地面积 1809 公顷，是我国中部重要的湿地生态系统和候鸟停歇点。2011 年 12 月，武穴市委、市政府依托武山湖启动了国家湿地公园试点建设。2016 年 8 月通过国家验收，正式命名为“湖北武山湖国家湿地公园”。

湿地公园有 3 大类湿地类型（湖泊湿地、沼泽湿地、人工湿地）、5 个湿地型（永久性淡水湖、草木沼泽、运河、输水河、鱼塘和稻田），湿地特征非常典型。湿地公园有高等植物 88 科 272 属 410 种，脊椎动物 30 目 63 科 202 种，包括濒危的虎纹蛙、易危的乌梢蛇和白琵鹭、近危的水獭，以及国家二级重点保护动物 8 种等。

本项目与武穴武山湖湿地公园最近距离为 129m。

5) 鲁湖水产种质资源保护区水产种质资源保护区

鲁湖鳊鲃国家级水产种质资源保护区，水域总面积 3400 公顷，位于武汉市南郊江夏区中部，保护区范围为东经 114°09'51"至 114°16'12"，北纬 30°16'39"至 30°09'36"之间，东至蔡家湾(114°16'12"E, 30°12'21"N)；西至南阳马蹄口(114°09'51"E, 30°13'11"N)；南至黑咀(114°14'57"E, 30°09'36"N)；北至沙咀(114°12'14"E, 30°16'39"N)。核心区面积为 1000 公顷，核心区特别保护期为每年的 4 月 1 日至 6 月 30 日，一般保护期为每年的 7 月 1 日至次年的 3 月 31 日。

保护区主要保护对象为鳊、鲃等名优经济鱼类，经济水生动植物资源与湖泊环境，同时还保护其他国家级或省级重点保护动植物资源。

本项目与鲁湖水产种质资源保护区最近距离为 268m。

6.1.9 永久基本农田

本工程永久占地不涉及永久基本农田，管线施工过程中临时占用永久基本农田面积约 3482.632hm²，主要农作物为水稻、小麦、玉米、大豆等粮食作物为主，具有较高的生态服务功能和农业生产价值。为确保基本农田的可持续性，应加强水土保持、保护生物多样性以及优化水资源管理，以维护该区域的生态平衡。

6.1.10 公益林

根据 2022 年林草湿综合监测数据，本工程管线施工过程占用公益林 392.28hm²，其中占用国家二级公益林约 56.44hm²，省级公益林 335.84hm²。

表 6.1-30 评价区公益林占用统计表

省份	国家二级公益林(hm ²)	省级公益林(hm ²)	树种
浙江	25.54	300.52	马尾松、毛竹、木荷、湿地松、栗、栎类、柳杉、杉木、杨树等
安徽	7.54	9.17	栎类、马尾松、毛竹、杉木、杨树等
河南	1.35	8.55	马尾松、水杉等
福建	0	3.89	枫香树、柳杉、毛竹等
湖北	22.01	13.71	马尾松、栎类、栗、杨树

			等
小计	56.44	335.84	
合计	392.28		

6.2 生态环境影响分析与评价

根据本工程的特点、施工方式、工程进度安排和污染源类型分析,其对生态环境影响的特点是:呈带状分布,对生态的影响主要集中在施工期。随着施工期的结束,评价区生态系统是可以逐渐恢复的。

本工程对生态环境的影响主要表现为施工期的开挖管沟、敷设管道、建设站场、修筑施工道路等工程活动对植被的破坏、对土壤环境的破坏、占用土地、改变土地利用类型等。若恢复治理措施不当,将加重当地的水土流失,并影响农业生产。施工期管沟开挖、对地表植被的破坏将直接影响农业生产,减少当地农民的农业收入。现按施工期和运行期分别就上述环境影响加以分析。

6.2.1 施工期对生态环境的影响分析

6.2.1.1 主要工程活动扰动占地情况

本工程占地分为永久征地和临时占地。本工程土地占用情况详见表 6.2-1 和表 6.2-2。

永久征地主要为站场、阀室、标志桩、警示牌等,本工程永久占地均不属于永久基本农田。临时占地主要为管道施工作业带、施工便道。拟建工程永久占地面积为 63.537972hm²,临时占地为 6782.74hm²。

表 6.2-1 永久占地统计表

占地类型		占地面积 (hm ²)	小计 (hm ²)
阀室	水田	5.3947	16.5099
	乔木林地	6.2544	
	旱地	1.6941	
	其他林地	1.0346	
	公路用地	0.0451	
	农村宅基地	0.1408	
	灌木林地	0.7658	
	设施农用地	0.3875	
	天然牧草地	0.1606	
	竹林地	0.2319	

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支干线)环境影响报告书

	沟渠	0.0009	
	其他草地	0.3995	
站场	水田	15.25837	41.025429
	乔木林地	15.5103	
	公路用地	0.0843	
	旱地	7.0181	
	工业用地	1.8813	
	管道运输用地	0.0494	
	农村宅基地	0.0503	
	其他林地	0.0044	
	设施农用地	1.168959	
武汉维抢修中心	旱地	3.9465	3.9465
三桩	旱地	1.8137	2.056143
	水田	0.242443	
总计			63.537972

表 6.2-2 临时占地统计表

线路	占地类型	占地面积 (hm ²)	小计
干线	乔木林地	1140.59	3870.47
	竹林地	81.07	
	水田	1563.06	
	旱地	528.88	
	其他林地	142.46	
	天然牧草地	62.59	
	公路用地	21.1	
	设施农用地	149.57	
	采矿用地	4.52	
	河流水面	32.16	
	灌木林地	103.75	
	农村宅基地	14.21	
	裸土地	4.72	
	工业用地	2.83	
	坑塘水面	3.02	
	城镇住宅用地	2.1	
	其他草地	0.91	
	空闲地	0.45	
	铁路用地	0.85	
	水浇地	0.5	
	殡葬用地	0.44	
	沟渠	7.9	
	湖泊水面	1.75	
	内陆滩涂	0.23	

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、
浙闽支干线)环境影响报告书

	沼泽草地	0.64	
	管道运输用地	0.17	
浙闽支线	乔木林地	152.36	321.62
	水田	85.69	
	公路用地	6.2	
	河流水面	6.59	
	殡葬用地	1.07	
	旱地	36.78	
	农村宅基地	3.28	
	空闲地	0.96	
	其他林地	4.57	
	坑塘水面	0.7	
	天然牧草地	10.91	
	工业用地	0.83	
	沟渠	0.2	
	铁路用地	0.08	
	采矿用地	2.85	
	教育用地	0.01	
	裸土地	0.98	
	竹林地	0.18	
	宗教用地	0.1	
	灌木林地	4.6	
	设施农用地	1.62	
	其他草地	0.27	
	内陆滩涂	0.67	
	风景名胜设施用地	0.12	
枣宣支线	水田	1684.94	2402.62
	旱地	292.23	
	其他林地	88.26	
	公路用地	11.02	
	坑塘水面	6.9	
	乔木林地	160.65	
	农村宅基地	7.78	
	河流水面	25.8	
	铁路用地	0.71	
	沟渠	2.8	
	工业用地	7.56	
	灌木林地	86.4	
	天然牧草地	6.15	
	设施农用地	12.92	
	其他草地	3.05	
	采矿用地	1.12	
	内陆滩涂	1.06	

	裸土地	1.18	
	教育用地	1.68	
	水浇地	0.41	
芜湖联络线	公路用地	1.49	188.03
	沟渠	10.55	
	河流水面	1.12	
	坑塘水面	2.23	
	内陆滩涂	0.11	
	农村宅基地	1.01	
	其他草地	0.42	
	乔木林地	1.14	
	水田	153.93	
	设施农用地	8.46	
	铁路用地	0.15	
	旱地	6.87	
	其他林地	0.18	
	天然牧草地	0.37	
总计		6782.74	

1) 永久占地影响分析

永久占用土地自施工期就已开始，并在整个运行期内一直持续，对土地利用的影响是永久性的，即对土地利用产生不可逆的影响，将使农业用地变为工业用地。但这部分占地面积很小，且分散在沿线所经地区，并非集中占用，已避开对基本农田的占用，对当地的土地利用影响相对而言比较小；在施工结束后进行绿化，不会对周边景观造成影响。

管道三桩的设置位置尽量选在田埂、沟渠边缘或未利用地处，避开了基本农田，对沿线的土地利用影响很小。另外，站场、阀室等建设将形成永久性建筑物，局部原生态景观彻底改变。但是从整体来看对景观的生态格局影响不大。

2) 临时占地影响分析

从工程占用土地情况来看，主要是施工期间的临时占地。

(1) 管道施工占地

本工程大部分临时占地是管道作业带施工占地。由于管道施工分段进行，施工时间较短，施工完毕后，在敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。

按照《中华人民共和国管道保护法》要求,由于管道沿线两侧各5m不能再种植深根植物,一般情况下,该地段可以种植根系不发达的草本植物,以改善景观、防止水土流失。因此从用地类型看对林地、园地等用地有一定的影响,使得原有土地利用方式发生改变,但并没有影响土地利用性质。本工程临时占用林地、草地、交通用地等用地类型,均可恢复原状,对土地利用性质影响不大。管道作业带临时占地一览表见表6.2-3。

表 6.2-3 管道作业带临时占地一览表(hm²)

一级类	二级类	面积	总计	占比(%)
耕地	水田	2983.57	3668.50	64.01
	旱地	684.02		
	水浇地	0.91		
林地	乔木林地	1265.50	1656.77	28.91
	竹林地	30.26		
	灌木林地	182.99		
	其他林地	178.01		
草地	天然牧草地	62.81	66.62	1.16
	其他草地	3.81		
工矿仓储用地	工业用地	9.01	15.51	0.27
	采矿用地	6.50		
住宅用地	城镇住宅用地	2.11	24.90	0.43
	农村宅基地	22.79		
公共管理与公共服务用地	教育用地	1.68	1.68	0.03
交通运输用地	铁路用地	1.80	38.24	0.67
	公路用地	36.27		
	管道运输用地	0.17		
水域及水利设施用地	河流水面	60.33	98.15	1.71
	湖泊水面	1.75		
	坑塘水面	13.45		
	内陆滩涂	1.95		
	沟渠	20.67		
其他土地	设施农用地	152.20	160.02	2.79
	裸土地	6.51		
	空闲地	1.32		
特殊用地	殡葬用地	0.68	0.72	0.01
	风景名胜设施用地	0.04		
合计		5731.12	5731.12	100

(2) 施工场地、施工便道占地

施工场地在施工结束后绝大部分将恢复其原来的用地性质，不会对区域土地利用产生较大影响。

管线施工便道属于临时性工程占地，施工结束后即可恢复原有用地使用性质，不会对区域土地利用产生较大影响。

施工期，施工范围内的农作物将被清除铲掉，施工便道需压实；施工结束后，施工便道占用的耕地可恢复原有种植。

施工期施工便道对沿线生态环境的影响主要有：临时占地将破坏地表原有植被作物，对农作物而言将减少收成；施工过程中车辆碾压使占地范围内的土壤紧实度增加，对土地复耕后作物根系发育和生长不利；在干燥天气下，车辆行驶扬尘，使便道两侧作物叶面覆盖降尘，光和作用减弱，影响作物生长；降雨天气，施工车辆进出施工场地，施工便道上的泥土将影响到公路路面的清洁，干燥后会产生扬尘污染。河流穿越段施工便道的修建，将破坏河堤或堤外灌草植被。植被破坏后在短期内难以恢复，施工结束后应对河堤等重要地段实施必要的人工植被恢复抚育措施。

临时性工程占地短期内将影响沿线土地的利用状况，使土地の利用形式发生临时性改变，暂时影响这些土地的原有功能。施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，影响将逐渐减小或消失。

6.2.1.2 主要工程活动对生态环境的影响分析

1) 敷设管道、修建道路对生态环境的影响

管线施工活动将破坏地表植被、扰动土壤结构，造成植物生物量损失，将在施工结束后一段时间内影响土地生产能力；影响沿线区域的农业、渔业或林业生产；工程建设的临时占地在一段时间内对扰动系统产生的影响，可逐渐消失，永久占地将改变原土地利用性质。

在施工期间，由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将使施工带内土壤受到扰动，土壤结构遭到破坏，土壤养分降低，即改变了植物原赖以生长的土壤环境，最终将表现为对农业产量的影响。

施工活动将破坏植被，扰动土层，施工结束后，管沟回填不实、没有及时恢复植被并采取有效的水工保护措施，会加剧水土流失；施工弃土石堆放不当，也会加剧水土流失。

根据现状调查结果,管道沿线均为广布种和常见种,因此,尽管施工活动会使原有植被遭到局部破坏,但不会使管道沿线所经地区植物群落的种类组成发生变化,也不会造成某一物种的消失。

2) 穿越河流对生态环境的影响

(1) 盾构隧道穿越河流的影响

工程以盾构隧道方式穿越嘉鱼长江、安庆长江、黄石长江、秋浦河、富春江等,管线位于河床之下,项目在施工过程不直接与水体接触,不破坏现有河道,不会对河滩湿地生态产生影响,不改变水体水文和水质状况,原有水利设施、生态环境不会受其影响。

施工过程中,若施工人员管理不善,捕捞江中的鱼类,将对其水生生物资源产生一定影响。施工垃圾和施工人员生活垃圾处理不当造成河流污染、水质下降,将影响水生生物的生存环境。本工程施工活动中的车辆、设备噪声及人员往来等,对水生生物基本无影响。

盾构隧道施工场地内钻屑沉淀池和泥浆收集池有可能泄漏污染水体;施工结束后还将产生一定量的废弃泥浆和钻屑等固体废弃物,处理不当或堆入河道内也有可能污染水体。

在全面落实环保措施和风险防范措施的前提下,穿越的河流水环境状况与生态功能不会因本工程的建设而有所改变,对穿越水域生物资源生存与活动影响较小。

(2) 定向钻穿越河流的影响

定向钻穿越河流不影响河流防洪等正常使用功能,安全性高,只要妥善处理好施工废物,不会影响河流水质,也不会影响水生生物物种的种类。

定向钻穿越河流需要一定的施工场地,施工活动将导致施工场地范围内的全部植被遭到破坏。但这种影响是临时的,施工结束后,即可对其进行恢复。

定向钻施工现场的钻屑沉淀池和泥浆收集池有可能泄漏污染水体。钻屑沉淀池和泥浆收集池需防渗处理,一般不会发生泄漏污染水体。

根据工程分析,施工结束后还将产生废弃泥浆和钻屑。对废泥浆

的处置一般采用异地自然干化后覆土掩埋恢复种植的方法；对废钻屑，一般可用来加筑堤坝或平整场地，对周围环境和水体水质影响不大。

河流定向钻施工期间，不直接对河流水体造成扰动，但在堤外的人类、机械车辆等活动，导致对河流水体周边动物产生一定影响，特别是对鸟类产生一定扰动。但由于鸟类活动区域较大，一般不会造成较大影响，随着施工活动的结束，影响也随之消失。

(3) 开挖穿越河流的影响

对于河流、沟渠、池塘小型穿越采用开挖方式。

施工时，在河床内挖沟铺设施工时，对河床有暂时性破坏，施工完成后，经覆盖复原，对河流河床和面貌不产生影响；开挖河道穿越在施工期将对河流水质产生短期影响，在围堰导流过程中可能使河水中泥沙等悬浮物含量增加，设置导流沟，破坏了部分汇水区的植被，造成流入河道的泥沙增加，但这种影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况，施工过后，原有河床形态得到恢复，不会对水体功能和水质产生明显影响；在围堰导流开挖过程中，会产生一定量的泥沙和泥土，回填一部分，多余部分应及时处理，不要裸露于地表，影响地貌，可用于修筑堤坝等。

施工过程中的开挖活动可能阻隔、影响水域的固有水文规律，开挖将使地下水向管沟方向侧渗，可能沿管沟形成水流，造成周围局部高出地段地下水位下降或使管沟两侧地下潜流受阻，河流的开挖作业一般选在枯水期，一般水量较小，有些河流基本干涸，开挖施工对水生生物和下游农业用水量影响较小，若施工期赶在灌溉季节，施工将采用围堰导流开挖的方式，分段施工，不会对水进行截流。另外，小型河流的施工较短，一般为3~5天，影响是短期的和局部的。

3) 站场建设对生态环境的影响

站场、阀室等建筑物属永久性建筑物，将改变原土地的利用类型和生态功能。然而，此类占地面积很小，对当地土地利用结构不会造成大的影响。

另外，站场建设将形成永久性建筑物，局部原生态景观彻底改变。

但是从整体来看对景观的生态格局影响不大。

4) 隧道工程对生态环境的影响

本工程沿线部分地段山势较陡,管线施工难度大,为保障管道安全、降低施工难度,采用隧道穿越山体的形式。

部分山体隧道建设处植被茂密,主要为次生林、灌丛及灌草丛植被。隧道施工的主要环境影响为施工场地、临时渣场等临时占地以及大量的弃渣及施工涌水等对自然生境的破坏,如果处置措施不当,会造成严重水土流失。

(1) 施工占地

根据已有工程经验,隧道两侧洞口施工需临时占地,占地面积约 $4000\text{m}^2\sim 8000\text{m}^2$,必将使该区域范围内的植被受到破坏。但是隧道施工过程中的施工场地属于临时占地,工程结束后,及时进行土地的平整和翻松,通过自然恢复的方式可以逐渐恢复成原貌。

(2) 隧道工程对地表植被的影响分析

隧道开挖修建可能造成的局部地表水流失和地下水下降,对地表植被的生长会带来不利影响。

地下水接受大气降雨入渗补给后,常以渗流、溢流的形式分散排泄于沟谷中,于局部地貌和构造有利部位汇流成泉排泄,地层中的泥岩、粉砂质泥岩往往构成相对隔水层,导致地下水不会向更深部运移、循环,地下水富水性通常较差,隧道穿越正常情况下也不会发生大量涌水,不会对隧址区地下水流场造成大的改变。

根据实地调查,隧道穿越区域地表植被均为评价范围内常见树种,如杉木、马尾松、毛竹等,通过类比现有隧道工程,本工程通过超前预探及注浆堵水措施后,可将地下水封闭在隧道开挖范围5m以外,隧道内通过治水措施处理后,每天出水量较小,对隧址区地下水影响较小。

研究表明,只有埋深在10m以内的表层潜水才具有表生生态环境意义,本工程隧道大部分都为深埋隧道,仅隧道进、出口方向埋深较浅。浅层地下水与隧道之间存在天然的相对隔水层,且随着深度的增大围岩渗透系数减小,浅层地下水与隧道之间无直接水力联系,仅在

断层发育地段，且断层带导水的情况下，浅层地下水与隧洞位置直接导通，隧洞的开挖会对浅层地下水水位造成影响。

与隧道排水有直接水力联系的为埋深较大基岩裂隙水系统；风化裂隙水赋存及运移深度较浅，受岩层的阻隔与隧道水力联系并不紧密，即维持生态功能的浅层风化裂隙地下水系统受隧道工程的影响较小。即便在施工过程中发生涌水，但对地表浅层土壤含水量影响并不大，随着采取截堵措施发挥作用，地下涌水量将逐步得到控制。

隧道建设对植被的影响主要集中在隧道的进出口处。由于施工占地，弃渣的临时堆放等，必将使该区域范围内的植被受到破坏。因此在隧道施工前应对各隧道进出口植被进行详细调查，确认有无需保护的物种和可移栽的物种，同时在隧道施工开挖过程中，采取超前探水和防堵水措施，防止地下水流失，保护地表植被。

对比目前国内已建成的天然气管道工程，山体隧道对其上方植被影响较小。不同区域在役天然气管道隧道穿越山体对当地局部的生态影响较小，隧道上方的植被明显未受扰动。

(3) 隧道排水的影响

隧道施工中有少量含泥砂污水流出，污水会顺地势流入周围荒地或附近河道，将造成河水暂时性的浑浊，但是通过河水的自净能力，这种影响会逐渐消失，因此隧道排水对环境和水体影响不大。

5) 弃渣场对生态环境的影响

本工程大部分隧道位于山涧之上，其隧道弃土石渣若不合理处置，任意堆放或沿河堤倾倒，不仅将占用土地，破坏地表植被或淤积河道，而且将成为水土流失发生的物质来源。

(1) 渣场的选择

由于管线穿越山体隧道较多，故产生的弃土弃石相对较多，因此弃渣的堆放、渣场的合理选址显得尤为重要。

本工程对渣场设计选址原则如下：弃渣场的选址需满足《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》的要求，弃渣场禁止占用生态保护红线、自然保护地，尽量占用荒地，少占耕地，严格控制侵占良田；在山区沟谷地段，弃渣堆放不能占用河道或泄洪

通道；宜避开滑坡、泥石流等不良地质地段。

本工程设置的 42 处弃渣场均选择在地形条件有利、地质条件较好、离产渣位置较近的凹地，避开了生态保护红线、自然保护地（鹿城区临时渣场涉及西雁荡森林公园除外）、特殊及重要生态敏感区、河道或泄洪通道、滑坡泥石流等不良地质地段、农田村镇等人工开发利用区域，选址区区域周边植被较简单，无保护植物分布，下游无公共设施、工业企业等敏感目标。

依据主体设计资料并结合现场查勘，本工程共规划布设弃渣场 42 处，其中临时弃渣场 30 处，共计临时占地面积 42.29hm^2 ，堆渣量 281.27万 m^3 （松方）。

按行政区划分，湖北省 7 处（随县 4 处、黄石市 2 处、洪湖市 1 处），安徽省 7 处（贵池区 2 处、大观区 1 处、郎溪县 1 处、含山县 1 处、繁昌区 1 处、湾沚区 1 处），浙江省 27 处（余杭区 2 处、绍兴市 7 处、磐安县 1 处、缙云县 9 处、鹿城区 1 处、瓯海区 1 处、瑞安市 2 处、平阳县 3 处、苍南县 1 处），福建省 1 处（福鼎市）。其中，安徽省贵池区 2 个、浙江省 27 个和福建省福鼎市 1 个共 30 个渣场为临时弃渣场，后续将按照地方政府相关规定，纳入公共资源交易平台进行处置。

按弃渣场类型划分，沟道型 3 处、坡地型 15 处、平地型 24 处。

干线设弃渣场（含临时弃渣场）26 处，临时占地 26.63hm^2 ，堆渣量 158.96万 m^3 ；枣宣联络线设弃渣场 7 处，临时占地 6.35hm^2 ，堆渣量 26.35万 m^3 。浙闽支干线设临时弃渣场 9 处，临时占地 9.31hm^2 ，堆渣量 95.96万 m^3 。

表 6.2-4 弃渣场设置情况统计表

序号	线路	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积 (hm^2)	堆渣量 (万 m^3)	容渣量 (万 m^3)	最大堆高 (m)	汇水面积 (km^2)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高 (m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
1	干线	嘉鱼长江盾构渣场	湖北省荆州市洪湖市燕窝镇蔡家墩	$113^{\circ}57'28.45''$, $30^{\circ}4'0.35''$	嘉鱼长江盾构	平地型	2.08	15.07	17.59	7	0.02	5	工矿仓储用地, 现状为荒地	平地	7	渣场占用砂石厂用地范围, 现状为荒地, 地形平坦, 汇水面积小, 周边植被较好。平地弃渣渣顶高于周边 7 米。后续弃渣可由砂石厂协同地方政府进行综合利用。	弃渣场采用自下而上的方式, 分一级堆置, 坡比 1:2, 堆高 7m, 综合坡度为 3° 。	嘉鱼长江盾构运渣距离 1.1km, 利用既有道路。

序号	线路	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积 (hm^2)	堆渣量 (万 m^3)	容渣量 (万 m^3)	最大堆高 (m)	汇水面积 (km^2)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高 (m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
2		黄石长江盾构1#渣场	湖北省黄石市黄颡口镇菖湖村	$115^{\circ}21'11.08''$, $29^{\circ}59'41.23''$	黄石长江盾构	平地填凹	0.44	1.31	1.53	1	0.01	5	坑塘水面	坑塘凹地	3	渣场占用坑塘，为凹地，汇水面积小，周边植被较好。附近有房屋，最近1处在渣场北侧15m，但坑塘深2米，堆渣后仅高于周边地面1米，对该房屋没有影响。当地村镇部门表示要用该渣土进行填塘造地。	弃渣场采用自下而上的方式，分一级堆置，坡比1:2，堆高3m，高于周边地面1m，综合坡度为 2° 。	黄石长江盾构0.4km。新修50m，其余利用既有道路。
3		黄石长江盾构2#渣场	湖北省黄石市黄颡口镇菖湖村	$115^{\circ}21'33.95''$, $29^{\circ}59'9.57''$	黄石长江盾构	平地填凹	1.46	4.29	5.00	3	0.02	5	草地	低洼平地	3	渣场占用草地，为低洼平地，汇水面积小，周边植被较好。渣场西南侧有房屋，最近的距离为110m，但堆渣高度仅3米，对该房屋没有影响。	弃渣场采用自下而上的方式，分一级堆置，坡比1:2，堆高3m，综合坡度为 2° 。	黄石长江盾构1.41km。新修50m，其余利用既有道路。

序号	线路	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积 (hm^2)	堆渣量 (万 m^3)	容渣量 (万 m^3)	最大堆高 (m)	汇水面积 (km^2)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高 (m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
4		安庆长江盾构渣场	安徽省 安庆市 大观区 海口镇 红星村	$116^{\circ} 56' 30.52''$, $30^{\circ} 29' 19.79''$	安庆长江盾构	平地型	2.93	10.25	11.96	4	0.03	5	工矿仓储用地, 现状为荒地	平地	4	渣场占用工业用地, 现状为荒地, 地形平坦, 汇水面积小, 周边均为农田, 东北侧有大棚。平地堆渣渣顶高于周边 3-4 米。	弃渣场采用自下而上的方式, 分一级堆置, 坡比 1:2, 堆高 4m, 综合坡度为 2° 。	安庆长江盾构 2.4km, 利用既有道路。
5		郎溪清管站渣场	安徽省 宣城市 郎溪县 十字镇	$119^{\circ} 6' 17.47''$, $30^{\circ} 55' 58.95''$	郎溪清管站	平地型	2.6	8.98	10.48	3	0.29	5	工矿仓储用地	平地	3	渣场占用废弃的采矿用地, 现状为裸地、荒草地, 地形平缓, 汇水面积较小, 周边植被较好。渣场西北侧有 2 处废弃的施工用房。平地堆渣渣顶高于周边 3 米。	弃渣场采用自下而上的方式, 分一级堆置, 坡比 1:2, 堆高 3m, 综合坡度为 2° 。	郎溪站 3.6km, 利用既有道路。

序号	线路名称	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积 (hm^2)	堆渣量 (万 m^3)	容渣量 (万 m^3)	最大堆高 (m)	汇水面积 (km^2)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高 (m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
6	枣宣联络线	吴山镇1#隧道进洞口渣场	湖北省随州市随县吴山镇联中村	$113^{\circ} 6' 45.11''$, $32^{\circ} 8' 21.97''$	吴山镇1#隧道	坡地型	0.81	1.91	2.23	13	0.11	5	坑塘水面、林地	缓坡地、坑塘	3	渣场占用水塘和少许林地, 整体位于缓坡地, 汇水面积较小, 周边植被较好。渣场下游 15m 有另一个坑塘。	弃渣场采用自下而上的方式, 分二级堆置, 第一级堆高 10m, 第二级堆高 7m, 坡比 1:2, 每级平台宽度为 2m, 综合坡度为 8° 。	吴山镇 1# 进口 0.35km。新修 120m, 其余利用既有道路。
7		吴山镇1#隧道出洞口渣场	湖北省随州市随县吴山镇联华村	$113^{\circ} 8' 15.32''$, $32^{\circ} 8' 35.26''$	吴山镇1#、2#隧道	沟道型	0.80	3.17	3.70	10	0.30	5	林地	荒沟	4	渣场占用林地, 位于荒沟中, 下游 10m 和 70m 处分别有 1 处废弃的房屋, 汇水面积较小, 周边植被较好。	弃渣场采用自下而上的方式, 分一级堆置, 坡比 1:2, 堆高 10m, 综合坡度为 6° 。	吴山镇 1# 出口 0.19km, 2# 进口 0.25km。新修 85m, 其余利用既有道路。

序号	线路名称	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积 (hm^2)	堆渣量 (万 m^3)	容渣量 (万 m^3)	最大堆高 (m)	汇水面积 (km^2)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高 (m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
8		吴山镇2#隧道出洞口渣场	湖北省随州市随县吴山镇联华村	$113^{\circ} 9' 36.92''$, $32^{\circ} 8' 48.09''$	吴山镇2#、3#隧道	坡地型	1.06	4.46	5.20	18	0.10	5	林地	缓坡地	5	渣场占用林地，位于缓坡地，下方12m和55m各有1处坑塘，汇水面积较小，周边植被较好。	弃渣场采用自下而上的方式，分二级堆置，第一级堆高10m，第二级堆高8m，坡比1:2，每级平台宽度为2m，综合坡度为 14° 。	吴山镇2#出口 0.55km，3#进口 0.26km。新修814m。
9		吴山镇3#隧道出洞口渣场	湖北省随州市随县万和镇西沟村	$113^{\circ} 13' 26.25''$, $32^{\circ} 8' 54.87''$	吴山镇3#隧道	沟道型	0.68	3.20	3.73			5	林地	荒沟	5	渣场占用林地，位于荒沟中，下方50m有1处水塘，周边植被较好。		吴山镇3#出口 4.15km。新修619m。

序号	线路名称	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积 (hm ²)	堆渣量 (万 m ³)	容渣量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	汇水面积 (km ²)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高 (m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
10		双尖子隧道出口渣场	安徽省马鞍山市含山县清溪镇姚垅村	117° 54' 47.80", 31° 42' 17.50"	双尖子隧道	坡地型	0.87	1.97	2.30	7	0.09	5	林地	缓坡地	3	渣场占用林地，位于缓坡地，汇水面积较小，周边主要为耕地。渣场下方向240m有1处房屋。侧向25m有一大片水塘。	弃渣场采用自下而上的方式，分一级堆置，坡比1:2，堆高7m，综合坡度为5°。	双尖子隧道1.23km。新修351m，其余利用既有道路。
11		芜湖长江隧道、脊背隧道渣场	安徽省芜湖市繁昌区繁阳镇马坝社区	118° 10' 47.62", 31° 8' 37.96"	芜湖长江盾构隧道、脊背隧道	平地型	1.66	10.84	12.65	7	0.07	5	林地	平缓地	5	渣场占用林地，地形较平缓，汇水面积较小，周边为林地、耕地，植被较好。北侧130米处有大片水塘。平地堆渣渣顶高于周边5米。	弃渣场采用自下而上的方式，分一级堆置，坡比1:2，堆高5m，综合坡度为4°。	芜湖长江隧道11.79km，脊岭村隧道2.18km。新修531m，其余利用既有道路。

序号	线路	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积 (hm^2)	堆渣量 (万 m^3)	容渣量 (万 m^3)	最大堆高 (m)	汇水面积 (km^2)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高 (m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
12		上潮河隧道渣场	安徽省芜湖市湾沚区红杨镇永平村	$118^{\circ}30'50.34''$, $31^{\circ}59'59.56''$	上潮河盾构隧道	平地填凹	0.47	0.80	0.93	0.5	0.01	5	坑塘水面	坑塘凹地	2	渣场占用池塘,为凹地,汇水面积小,周边主要为耕地、林地,植被较好。东侧有房屋,最近1处15m左右,但池塘深2米,堆渣后仅高于周边地面0.5米,对房屋没有影响。当地村镇部门表示要用该渣土进行填塘造地。	弃渣场采用自下而上的方式,分一级堆置,坡比1:2,堆高2m,高于周边地面0.5m,综合坡度为 1° 。	上潮河盾构0.19km,青弋江盾构3.9km。新修168m,其余利用既有道路。
13	干线	五岭隧道临时弃渣场	安徽省池州市贵池区涓桥镇四联村	$117^{\circ}28'38.82''$, $30^{\circ}34'28.95''$	五岭隧道	平地型	0.23	1.52	1.77	7	0.01	5	林地	地	7	该渣场为临时堆渣场,后续按地方相关规定处置渣土。渣场占用林地,位于平地,汇水面积小,周边植被较好。西侧20米为乡村水泥路,后期清渣后恢复林地植被。	弃渣场采用自下而上的方式,分一级堆置,坡比1:2,堆高7m,综合坡度 1° 。	五岭隧道洞口4.5km,利用既有道路,

序号	线路名称	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积(hm ²)	堆渣量(万m ³)	容渣量(万m ³)	最大堆高(m)	汇水面积(km ²)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高(m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
14		秋浦河盾构临时弃渣场	安徽省池州市贵池区涓桥镇普丰村	117°20'47.77", 30°30'20.53"	秋浦河盾构	坡地型	0.93	4.10	4.79	6	0.02	5	林地	缓坡地	4	该渣场为临时堆渣场, 后续按地方相关规定处置渣土。渣场占用林地, 为缓坡台地, 汇水面积小, 周边植被较好, 下方 30m 和 550m 处有两个水塘。西南侧紧靠 1 处房屋, 与渣场底部标高基本一致, 考虑到堆渣后存在一定安全隐患, 拟在堆渣前拆除该房屋。后期清渣后恢复林地植被。	弃渣场采用自下而上的方式, 分一级堆置, 坡比 1:2, 堆高 6m, 综合坡度为 3°。	秋浦河盾构 3km。新修 50m, 其余利用既有道路。

序号	线路名称	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积 (hm ²)	堆渣量 (万m ³)	容渣量 (万m ³)	最大堆高 (m)	汇水面积 (km ²)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高 (m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
15		长平塘2、孙家所、石竹园和石塔头隧道共用渣场	浙江省余杭区中泰街道南湖村	119°51′58.35″, 30°12′11.27″	长平塘2、孙家所、石竹园和石塔头隧道, 阀室43#、44#、45#及杭州分输清管站	平地型	1.1	11.76	13.72	3	0.10	5	工矿仓储用地, 现状为裸地	废弃采矿坑	3	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用废弃矿坑, 整体地形平缓, 周边植被较好。渣场东侧165m有高速桥梁, 高程与渣场基本一致, 平地堆渣整体堆高不超过3米。后期清渣后恢复植被。	该渣场中转期限不超过3个月。弃渣采用自下而上的方式, 分一级堆置, 坡比1:2, 堆高3m, 综合坡度为4°。	长平塘2出口63.3km, 孙家所出口62km, 石竹园出口61.1km, 石塔头出口54.9km, 阀室及站场36.5km。利用既有道路。

序号	线路名称	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积 (hm^2)	堆渣量 (万 m^3)	容渣量 (万 m^3)	最大堆高 (m)	汇水面积 (km^2)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高 (m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
16		羊棚坞、大坞里、南庄坞1#、南庄坞2#、紫金山和娘娘山渣场	浙江省余杭区中泰街道紫荆村	$119^{\circ}52'14.61''$, $30^{\circ}14'15.72''$	羊棚坞、大坞里、南庄坞1#、南庄坞2#、紫金山和娘娘山隧道	坡地型	1.2	11.81	13.78	15	0.03	5	工矿仓储用地, 现状为裸地	废弃采矿坑	2	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用废弃矿坑, 整体为缓坡地, 渣场范围内基本为平地, 周边植被较好。后期清渣后恢复植被。	该渣场中转期限不超过3个月。弃渣场采用自下而上的方式, 分二级堆置, 第一级堆高8m, 第二级堆高7m, 坡比1:2, 每级平台宽度为2m, 综合坡度为 13° 。	羊棚坞出口30.9km、大坞里进口1.9km, 南庄坞1#出口54.9km, 南庄坞2#进口52km、紫金山进口11.7km, 娘娘山出口12km。新修490m, 其余利用既有道路。

序号	线路名称	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积 (hm ²)	堆渣量 (万m ³)	容渣量 (万m ³)	最大堆高 (m)	汇水面积 (km ²)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高 (m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
17		溪西隧道和余家村隧道共用渣场	浙江省绍兴市诸暨市马剑镇金沙村	119°57'32.51", 29°44'54.18"	溪西隧道和余家村隧道, 阀室 50#	平地型	0.66	5.03	5.87	8	0.01	5	旱地	平地	8	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用耕地, 平地堆渣, 汇水面积小, 周边植被较好。后期清渣后恢复耕地。	该渣场中转期限不超过 6 个月。弃渣采用自下而上的方式, 分一级堆置, 坡比 1:2, 堆高 8m, 综合坡度为 3°。	溪西出口 0.3km, 余家村进口 2.1km。新修 290m, 其余利用既有道路。
18		山头坪隧道、青山隧道、里坞隧道和下朱坞隧道共用渣场	浙江省绍兴市诸暨市马剑镇金沙村	119°57'17.97", 29°44'36.98"	山头坪隧道、青山隧道、里坞隧道和下朱坞隧道, 诸暨联络站	平地型	1.96	10.57	12.34	5	0.02	5	园地	平地	5	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用园地, 平地堆渣, 汇水面积小, 周边植被较好。后期清渣后恢复园地。	该渣场中转期限不超过 6 个月。弃渣采用自下而上的方式, 分一级堆置, 坡比 1:2, 堆高 5m, 综合坡度为 3°。	山头坪进口 0.44km, 青山进口 8km, 里坞进口 9.6km, 下朱坞进口 11.6km, 诸暨联络站 21.5km。利用既有道路。

序号	线路	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积 (hm^2)	堆渣量 (万 m^3)	容渣量 (万 m^3)	最大堆高 (m)	汇水面积 (km^2)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高 (m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
19		狮源隧道和 新村隧道 共用渣场	浙江省 绍兴市 诸暨市 马剑镇 狮源村	$119^{\circ}59'12.78''$, $29^{\circ}42'43.73''$	狮源隧道和 新村隧道	坡地型	0.5	5.51	6.43	17	0.03	5	园地, 现状基本为裸地	缓坡地	6	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用园地, 汇水面积较小, 周边植被较好。下方 130 米处有大棚, 弃渣前将其拆除。后期清渣后恢复园地。	该渣场中转期限不超过 6 个月。弃渣场采用自下而上的方式, 分二级堆置, 第一级堆高 10m, 第二级堆高 7m, 坡比 1:2, 每级平台宽度为 2m, 综合坡度为 10° 。	狮源隧道进口 1.46km, 新村出口 0.43km。新修 177m, 其余利用既有道路。
20		周村隧道和 早面山隧道 共用渣场	浙江省 绍兴市 诸暨市 牌头镇 长潭街村	$120^{\circ}10'20.49''$, $29^{\circ}35'14.63''$	周村隧道和 早面山隧道	平地型	0.7	1.90	2.22	3	0.02	5	园地	平缓地	3	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用园地, 平地堆渣, 汇水面积小, 周边为耕地和水塘。后期清渣后恢复园地。	该渣场中转期限不超过 6 个月。弃渣采用自下而上的方式, 分一级堆置, 坡比 1:2, 堆高 3m, 综合坡度为 4° 。	周村隧道出口 1.67km, 早面山进口 2.06km。利用既有道路。

序号	线路	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积 (hm^2)	堆渣量 (万 m^3)	容渣量 (万 m^3)	最大堆高 (m)	汇水面积 (km^2)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高 (m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
21		尖田山隧道进口渣场	浙江省绍兴市诸暨市牌头镇新五村	$120^{\circ}11'11.63''$, $29^{\circ}34'22.46''$	尖田山隧道	平地型	0.56	2.00	2.33	4	0.04	5	旱地	平地	4	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用耕地, 地形平坦, 汇水面积小, 周边为耕地和林地, 植被较好。西南侧 50m 有房屋, 平地堆渣堆渣高度 4 米, 对房屋没有影响。后期清渣后恢复耕地。	该渣场中转期限不超过 6 个月。弃渣采用自下而上的方式, 分一级堆置, 坡比 1:2, 堆高 4m, 综合坡度为 4° 。	尖田山隧道进口 0.18km。新修 180m, 其余利用既有道路。
22		尖田山隧道出口渣场	浙江省绍兴市诸暨市牌头镇坑西新村	$120^{\circ}12'29.29''$, $29^{\circ}34'7.15''$	尖田山隧道, 阀室 51#、52#	平地型	1.2	2.65	3.09	2	0.02	5	园地	平地	2	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用园地, 地形平缓, 汇水面积较小, 周边为园地和林地, 植被较好。后期清渣后恢复耕地。	该渣场中转期限不超过 6 个月。弃渣采用自下而上的方式, 分一级堆置, 坡比 1:2, 堆高 2m, 综合坡度为 3° 。	尖田山出口 0.02km, 阀室 5km。新修 18m, 其余利用既有道路。

序号	线路	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积(hm ²)	堆渣量(万m ³)	容渣量(万m ³)	最大堆高(m)	汇水面积(km ²)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高(m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
23		迪宅坞、官田坞、下吴隧道共用渣场	浙江省绍兴市诸暨市陈宅镇迪宅坞村	120°21'24.26", 29°30'30.71"	迪宅坞、官田坞和下吴隧道, 阀室 53#	坡地型	0.5	6.79	7.92	17	0.02	5	园地	缓坡地	7	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用园地, 位于缓坡地, 汇水面积较小, 周边为园地和林地, 植被较好。后期清渣后恢复园地。	该渣场中转期限不超过 6 个月。弃渣场采用自下而上的方式, 分二级堆置, 第一级堆高 10m, 第二级堆高 7m, 坡比 1:2, 每级平台宽度为 2m, 综合坡度为 10°。	迪宅坞进口 1.7km, 官田坞进口 10.1km, 下吴隧道进口 10.5km, 阀室 3km。新修 120m, 其余利用既有道路。
24		黄连岭、月弯岭隧道进口及磐安分输站共用渣场	浙江省金华市磐安县新渥街道双槐村苍色自然村	120°21'21.54", 28°57'52.33"	黄连岭隧道、月弯岭隧道进口及磐安分输站	沟道型	2	20.30	23.69	18	0.22	5	旱地	荒沟	5	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用耕地, 位于荒沟, 汇水面积较小, 周边主要为林地、耕地, 植被较好。后期清渣后恢复耕地。	该渣场中转期限不超过 6 个月。弃渣场采用自下而上的方式, 分二级堆置, 第一级堆高 10m, 第二级堆高 8m, 坡比 1:2, 每级平台宽度为 2m, 综合坡度为 15°。	黄连岭进口 20.8km, 月弯岭进口 16.4km, 磐安站 2.68km。新修 200m, 其余利用既有道路。

序号	线路名称	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积 (hm ²)	堆渣量 (万 m ³)	容渣量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	汇水面积 (km ²)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高 (m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
25		桃园隧道、月弯岭隧道出口共用渣场	浙江省丽水市缙云县壶镇镇师姑岭头	120° 18' 16.89", 28° 49' 42.24"	桃园隧道、月弯岭隧道出口、阀室 58#	平地型	1	9.37	10.94	9	0.01	5	旱地	平地	9	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用耕地, 地形平坦, 汇水面积小, 周边主要为耕地。后期清渣后恢复耕地。	弃渣采用自下而上的方式, 分一级堆置, 坡比 1:2, 堆高 9m, 综合坡度为 4°。	桃园隧道进口 3.1km, 月弯岭出口 4.3km, 阀室 3km。利用既有道路。
26		乌岩尖隧道进口渣场	浙江省丽水市缙云县前路乡南弄村	120° 19' 59.27", 28° 44' 32.22"	乌岩尖隧道进口	坡地型	0.8	3.89	4.54	16	0.02	5	林地	缓坡地	5	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用林地, 位于缓坡地, 汇水面积较小, 周边植被较好。后期清渣后恢复植被。	弃渣场采用自下而上的方式, 分二级堆置, 第一级堆高 8m, 第二级堆高 8m, 坡比 1:2, 每级平台宽度为 2m, 综合坡度为 9°。	乌岩尖隧道进口 3km。新修 151m, 其余利用既有道路。

序号	线路	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积 (hm^2)	堆渣量 (万 m^3)	容渣量 (万 m^3)	最大堆高 (m)	汇水面积 (km^2)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高 (m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
27		乌岩尖隧道出口、厚仁隧道共用渣场	浙江省丽水市缙云县三溪乡厚仁村	$120^{\circ}19'34.14''$, $28^{\circ}42'22.25''$	乌岩尖隧道出口、厚仁隧道、塘孔隧道	坡地型	1	8.36	9.76	18	0.06	5	旱地	缓坡地	8	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用坡耕地, 位于缓坡地, 汇水面积较小, 周边植被较好。后期清渣后恢复耕地。	弃渣场采用自下而上的方式, 分二级堆置, 第一级堆高 8m, 第二级堆高 8m, 坡比 1:2, 每级平台宽度为 2m, 综合坡度为 13° 。	乌岩尖隧道出口 3.9km、厚仁进口 4.15km, 塘孔出口 7.1km。新修 530m, 其余利用既有道路。
28		上周隧道渣场	浙江省丽水市缙云县双溪口乡上周村	$120^{\circ}16'26.66''$, $28^{\circ}39'50.78''$	上周隧道, 阀室 59#	坡地型	0.52	3.46	4.03	17	0.01	5	林地	缓坡地	7	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用林地, 位于缓坡地, 汇水面积较小, 周边植被较好。后期清渣后恢复植被。	弃渣场采用自下而上的方式, 分二级堆置, 第一级堆高 10m, 第二级堆高 7m, 坡比 1:2, 每级平台宽度为 2m, 综合坡度为 8° 。	上周隧道出口 0.05km, 阀室 3km。新修 50m, 其余利用既有道路。

序号	线路名称	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积 (hm ²)	堆渣量 (万m ³)	容渣量 (万m ³)	最大堆高 (m)	汇水面积 (km ²)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高 (m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
29		金钩隧道渣场	浙江省丽水市缙云县双溪口乡姓潘村	120°15′55.85″, 28°39′12.57″	金钩隧道	平地型	0.33	1.20	1.40	4	0.01	5	旱地	平地	4	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用耕地, 地形平坦, 汇水面积小, 周边主要为耕地、林地, 植被较好。后期清渣后恢复耕地。	弃渣采用自下而上的方式, 分一级堆置, 坡比1:2, 堆高4m, 综合坡度为3°。	金钩隧道进口0.21km。新修98m, 其余利用既有道路。
30		深塘岙渣场	浙江省丽水市缙云县双溪口乡东里村	120°16′45.75″, 28°36′57.87″	深塘岙隧道	平地型	0.27	0.78	0.91	3	0.01	5	旱地	平地	3	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用耕地, 地形平坦, 汇水面积小, 周边主要为耕地、林地, 植被较好。后期清渣后恢复耕地。	弃渣采用自下而上的方式, 分一级堆置, 坡比1:2, 堆高4m, 综合坡度为3°。	深塘岙隧道0.27km。新修64m, 其余利用既有道路。

序号	线路	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积 (hm^2)	堆渣量 (万 m^3)	容渣量 (万 m^3)	最大堆高 (m)	汇水面积 (km^2)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高 (m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
31		黄山岭隧道渣场	浙江省丽水市缙云县大源镇寮车头村	$120^{\circ}18'26.65''$, $28^{\circ}35'19.11''$	黄山岭隧道渣	坡地型	0.45	3.26	3.80	15	0.01	5	旱地	缓坡地	7	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用耕地, 位于缓坡地, 汇水面积较小, 周边主要为耕地、林地, 植被较好。后期清渣后恢复耕地。	弃渣场采用自下而上的方式, 分二级堆置, 第一级堆高 8m, 第二级堆高 7m, 坡比 1:2, 每级平台宽度为 2m, 综合坡度为 15° 。	黄山岭隧道出口 90m, 新修 90m。
32		五垄山隧道进口渣场	浙江省丽水市缙云县大源镇寮车头村	$120^{\circ}18'45.35''$, $28^{\circ}35'23.88''$	五垄山隧道	坡地型	0.64	2.40	2.80	16	0.03	5	旱地	缓坡地	4	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用耕地, 位于缓坡地, 汇水面积较小, 周边主要为耕地、林地, 植被较好。西南侧 120m 有 1 处房屋。后期清渣后恢复耕地。	弃渣场采用自下而上的方式, 分二级堆置, 第一级堆高 8m, 第二级堆高 8m, 坡比 1:2, 每级平台宽度为 2m, 综合坡度为 14° 。	五垄山隧道进口 0.07km, 新修 65m。

序号	线路	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积 (hm^2)	堆渣量 (万 m^3)	容渣量 (万 m^3)	最大堆高 (m)	汇水面积 (km^2)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高 (m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
33		五垄山隧道出口渣场	浙江省丽水市缙云县大源镇夏弄村	$120^{\circ}20'15.40''$, $28^{\circ}35'25.27''$	五垄山隧道	坡地型	0.57	2.40	2.80	10	0.01	5	旱地	缓坡地	4	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用耕地, 位于缓坡地, 汇水面积较小, 周边主要为耕地、林地, 植被较好。后期清渣后恢复耕地。	弃渣采用自下而上的方式, 分一级堆置, 坡比 1:2, 堆高 10m, 综合坡度为 11° 。	五垄山隧道出口 0.75km, 新修 116m, 其余利用既有道路。
34	浙闽支干线	鹿城区临时渣场	浙江省温州市鹿城区藤桥镇上埠头村	$120^{\circ}30'40.92''$, $28^{\circ}3'24.68''$	江南隧道, 西山隧道, 潮济隧道, 大潭隧道, 温州联络站	平地型	0.50	15.78	18.41	8	0.01	5	林地	平地	8	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用竹林地, 地形平坦, 汇水面积小, 周边植被较好。后期清渣后恢复林地。	该渣场中转期限不超过 3 个月。弃渣采用自下而上的方式, 分一级堆置, 坡比 1:2, 堆高 8m, 综合坡度为 1° 。	江南隧道出口 11km, 西山进口 11km, 潮济出口 3.1km, 大潭进口 3.2km, 温州联络站 7.3km。新修 70m, 其余利用既有道路。

序号	线路名称	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积 (hm ²)	堆渣量 (万m ³)	容渣量 (万m ³)	最大堆高 (m)	汇水面积 (km ²)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高 (m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
35		瓯海区临时渣场	浙江省温州市瓯海区郭溪街道宋岙底村	120°32′19.86″, 28°0′35.70″	樟山隧道, 横川隧道, 1# 阀室	坡地型	1.10	10.00	11.67	11	0.10	5	园地	梯平地	2	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用园地, 位于缓坡地, 汇水面积较小, 周边植被较好。后期清渣后恢复园地。	该渣场中转期限不超过 3 个月。弃渣采用自下而上的方式, 分一级堆置, 坡比 1:2, 堆高 11m, 综合坡度为 7°。	樟山隧道进口 8.2km, 横川进口 10.29km, 阀室 5km。新修 193m, 其余利用既有道路。

序号	线路名称	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积 (hm ²)	堆渣量 (万m ³)	容渣量 (万m ³)	最大堆高 (m)	汇水面积 (km ²)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高 (m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
36		瑞安市湖岭镇1#临时渣场	浙江省温州市瑞安市湖岭镇湖源村	120°22′53″, 27°53′47″, 63″	龙坞隧道, 净水隧道, 呈佛隧道, 飞云江盾构, 枫树隧道, 大垄隧道, 贾岙隧道	平地型	1.56	24.58	28.68	4	0.02	5	荒草地	平地	4	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用荒草地, 地形平坦, 汇水面积小, 周边主要为耕地、荒草地, 附近有乡村道路。后期清渣后恢复植被。	该渣场中转期限不超过3个月。弃渣采用自下而上的方式, 分一级堆置, 坡比1:2, 堆高4m, 综合坡度为3°。	龙坞进口29.7km, 净水进口30.8km, 呈佛进口32.5km, 飞云江盾构出口29.7km, 枫树出口13.25km, 大垄出口7.2km, 贾岙进口7km。利用既有道路。

序号	线路	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积 (hm^2)	堆渣量 (万 m^3)	容渣量 (万 m^3)	最大堆高 (m)	汇水面积 (km^2)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高 (m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
37		瑞安市湖岭镇2#临时渣场	浙江省温州市瑞安市湖岭镇汇川村	$120^{\circ}23'7.14''$, $27^{\circ}53'53.53''$	梅岭头隧道, 金湖港穿越, 3#阀室	平地型	0.58	5.01	5.85	2	0.01	5	荒地、水田	平地	2	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用荒草地、水田, 地形平坦, 汇水面积小, 周边植被较好。平地堆渣渣顶高于地面2米, 对附近医院、厂房没有影响。后期清渣后恢复植被和耕地。	该渣场中转期限不超过3个月。弃渣采用自下而上的方式, 分一级堆置, 坡比1:2, 堆高2m, 综合坡度为 2° 。	梅岭头隧道进口7.9km, 金湖港穿越出口8.19km, 阀室5km。利用既有道路。
38		平阳县1#临时渣场	浙江省温州市平阳县腾蛟镇伍岱村	$120^{\circ}21'25.41''$, $27^{\circ}42'0.00''$	赤岭隧道, 白岩岭隧道	平地型	0.40	4.03	4.71	3	0.01	5	旱地、荒草地	平地	3	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用旱地、荒草地, 地形平坦, 汇水面积小, 周边主要为耕地。渣场紧挨1处房屋, 占压大棚, 堆渣前将对房屋和大棚进行拆除。后期清渣后恢复耕地。	该渣场中转期限不超过3个月。弃渣采用自下而上的方式, 分一级堆置, 坡比1:2, 堆高3m, 综合坡度为 2° 。	赤岭隧道出口1.18km, 白岩岭进口0.94km。利用既有道路。

序号	线路	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积 (hm^2)	堆渣量 (万 m^3)	容渣量 (万 m^3)	最大堆高 (m)	汇水面积 (km^2)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高 (m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
39		平阳县2#临时渣场	浙江省温州市平阳县闹村乡东桥村	$120^{\circ} 18' 13.13''$, $27^{\circ} 34' 20.20''$	安基岭隧道	平地型	0.40	2.12	2.47	1	0.01	5	林地	平地	1	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用林地, 地形平坦, 汇水面积小, 周边主要为耕地、林地, 植被较好。平地堆渣渣顶高于地面1米, 对西北侧的加油站没有影响。后期清渣后恢复植被。	该渣场中转期限不超过3个月。弃渣采用自下而上的方式, 分一级堆置, 坡比1:2, 堆高1m, 综合坡度为 2° 。	安基岭隧道出口2.74km, 新修20m, 其余利用既有道路。
40		平阳县3#临时渣场	浙江省温州市平阳县闹村乡东桥村	$120^{\circ} 18' 23.14''$, $27^{\circ} 34' 0.22''$	仰天河隧道, 4#阀室	平地型	0.50	1.38	1.61	1	0.01	5	耕地、裸土地	平地	1	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用耕地和荒地, 地形平坦, 汇水面积小, 周边主要为耕地。平地堆渣渣顶高于地面1米。后期清渣后恢复耕地和植被。	该渣场中转期限不超过3个月。弃渣采用自下而上的方式, 分一级堆置, 坡比1:2, 堆高1m, 综合坡度为 2° 。	仰天河隧道进口1.21km, 阀室3km。利用既有道路。

序号	线路	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积 (hm ²)	堆渣量 (万m ³)	容渣量 (万m ³)	最大堆高 (m)	汇水面积 (km ²)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高 (m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
41		苍南县临时渣场	温州市苍南县灵溪镇垟岙村	120°22′23.42″, 27°32′17.05″	石聚堂隧道, 南山隧道, 石北山隧道, 横阳支江穿越, 苍南分输站	平地型	2.50	19.16	22.36	2	0.07	5	工矿仓储用地, 现状为裸地	废弃采矿坑	2	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用废弃矿坑, 现状为平地, 汇水面积较小, 周边主要为采矿区和林地。后期清渣后恢复植被。	该渣场中转期限不超过3个月。弃渣采用自下而上的方式, 分一级堆置, 坡比1:2, 堆高2m, 综合坡度为2°。	石聚堂出口6.6km, 南山出口28.4km, 石北山进口28.8km, 横阳支江穿越入口18.7km, 苍南分输站11.2km。利用既有道路。

序号	线路	弃渣场名称	地理位置	坐标	弃渣来源	渣场类型	设计面积 (hm ²)	堆渣量 (万m ³)	容渣量 (万m ³)	最大堆高 (m)	汇水面积 (km ²)	渣场级别	占地类型	地形地貌	平均堆高 (m)	渣场及周边环境现状	堆置方案	运渣距离
42		福鼎市贯岭镇1#临时渣场	福建省宁德市福鼎市贯岭镇松洋村	120°15′13.41″, 27°21′32.12″	坪园隧道、福鼎联络站	坡地型	1.77	13.90	16.22	18	0.05	5	林地、园地	坡地	8	该渣场为临时堆渣场, 后续按照地方相关规定进行处置。渣场占用园地、林地, 位于缓坡地, 汇水面积较小, 周边植被较好。后期清渣后恢复园地和林地。	弃渣场采用自下而上的方式, 分二级堆置, 第一级堆高 10m, 第二级堆高 8m, 坡比 1:2, 每级平台宽度为 2m, 综合坡度为 11°。	坪园隧道出口 12.14km, 福鼎联络站 23km。新修 24m, 其余利用既有道路。

(2) 弃渣的处理

对于隧道弃渣除部分选择适当的渣场堆放,并做工程防护及恢复植被外,还可以作为水工保护砌石利用。另外,根据已有工程经验,隧道弃渣还可用于修建道路和地方基建。

(3) 渣场的主要环境影响

根据现场踏勘,本工程涉及到的 42 个弃渣场大部分布置于山间凹地和地势相对平缓的缓坡上,弃渣场占用土地以疏林地、灌草丛等为主。地表自然植被为工程区所在区域内常见植被。工程施工会消除施工区内的植物个体,使相关种类的个体数量减少,但受影响的个体数量非常有限,工程建设不会造成相关区域植物种群数量的明显改变,不会造成植物种类的减少和植物区系的改变。在采取了必要的水土保持措施后(挡渣墙、排水沟等)和植被恢复措施后,渣场建设所造成的植物资源的影响会逐渐消失。工程运行期间,对植物资源造成影响较小。从目前所选渣场位置来看,部分渣址区植物主要为杉木、马尾松等,伴生野蔷薇、檫木、五节芒等,然而这些种类均为管道沿线的广布种,因此从渣场建设对评价区整个生态系统完整性和植物种群来说,影响较小。

6.2.1.3 植物影响预测与分析

1) 工程占地对植被的影响分析

在管线施工过程中,开挖管沟区将底土翻出,使土体结构几乎完全改变。挖掘区植被全部被破坏,其管线两侧的植被则受到不同程度的破坏和影响。

以管沟为中心两侧 2.5m 的范围内,植被将遭到严重破坏,原有植被成分基本消失,植物的根系也受到彻底破坏;在管沟两侧 2.5m~5m 的范围内,由于挖掘施工中各种机械、车辆和人员活动的碾压、践踏以及挖出土的堆放,造成植被的破坏较为严重;管沟两侧 5m~7m 的范围内,由于机械、车辆和人员活动较少,对植被的破坏程度相对较轻。

以管沟为中心两侧 2.5m 的范围,被破坏的植被要恢复到原有的程度相对比较困难;管沟两侧 2.5m~5m 范围内,由于表土被碾压,

践踏程度重，不但破坏了地表植被，也破坏了植物的浅根系，因此，施工作业中对管沟两侧 5m 范围内自然植被的影响是非常严重的，特别是森林植被的恢复需要较长的时间。

管线沿线主要分布的林地资源为次生林，在施工期间将导致一定数量的林地被破坏。虽然在此期间不会造成严重的水土流失，但从景观上可能会形成较为明显的廊道。

施工期间由于开挖填埋、机械碾压及人员践踏影响，将使管道周围作业带范围内的农田植被遭受破坏。管道沿线的站场、阀室、转角桩、标志桩、警示牌等永久占用林地，对植被破坏是不可逆的。临时占地主要以栽培植被、马尾松林等为主（表 6.2-5）。

表 6.2-5 施工作业带各类型植被破坏面积 (hm²)

植被型	类型	面积	占比 (%)
阔叶林	苦槠林、青冈林	41.81	0.78
	毛竹林	30.26	0.56
	栎林	72.76	1.35
	枫香林	31.94	0.59
针叶林	马尾松林	1305.64	24.21
	杉木林	36.21	0.67
	台湾松林	6.49	0.12
灌丛	牡荆灌丛	2.32	0.04
	櫟木灌丛	127.29	2.36
	苎麻灌丛	42.09	0.78
草丛	黄背草草丛	61.29	1.14
	五节芒草丛	2.56	0.05
	刺芒野古草草丛	0.45	0.01
栽培植被		3630.78	67.34
合计		5391.88	100

在山地丘陵区段，森林覆盖度大，工程施工占地区域常见的植被为马尾松林、杉木林、毛竹林、枫香林、栎林、牡荆灌丛、櫟木灌丛、苎麻灌丛、五节芒草丛、黄背草草丛等。

在平原农田区段，区域内主要为农业植被和经济林木，工程施工占地区域主要为栽培植被有油茶、茶、柑橘、杨梅、枇杷、桑、棉花等，以及水稻、小麦、蚕豆、玉米、油菜、花生、芝麻等，自然植被相对较少。施工中将临时占用农田，由于管道的开挖和敷设是分段进

行,每段施工期为1~3个月,因而只耽误一季作物,第二季可恢复种植。

由于管道两侧各5m范围内不得种植深根作物,只能种植一些浅根植物,林木需要3年才能恢复正常生长。因此穿越林地时,尽量缩短施工作业宽度,尽量不使用大型机械,采用人工开挖方式,尽量保护经济价值与生态效益较高的林木。

2) 施工期污染物对植被的影响

根据工程分析,本工程施工期间的污染主要来自于扬尘,各种机械、车辆排放的废气,以及施工过程中排放的生产和生活污水,还有生产和生活垃圾等固体废物。

(1) 扬尘、废气对植被的影响

工程开发建设中的扬尘、废气是对植被生长产生影响的因素之一,而以扬尘产生的影响为主,扬尘产生的颗粒物在植物地表以上器官的沉降将对植物产生直接影响。沉降物在植物表面的扬尘以干粉尘、泥膜等形式累积,造成植物表面气孔阻塞,导致气体交换减少,叶片温度升高,光合作用下降,叶片黄化干缩,植物干物质生产受到影响。

一般情况下,大范围内较低浓度的颗粒物慢性沉降不至于对自然生态系统产生不利影响,只有当颗粒物的沉降速率很高时才会造成生态问题,扬尘过程对植物的伤害程度取决于空气中颗粒物浓度、沉降速率以及所处的环境和地形。本工程所在区域地形开阔,大气中的扬尘易于扩散;而且管道工程建设过程施工时间短、施工点分散,因此在正常情况下扬尘浓度低,持续时间短,对植被的影响不大。

(2) 施工废水对植被的影响

管道工程施工的整个作业期间都有生活污水产生,但由于作业期短、施工人员分散于各工段,因此产生量较少,基本不会产生不良影响。

(3) 施工废物对植被的影响

在管道工程中,管道防腐是不可缺少的一个重要工序,是防止事故发生的主要保护措施;在施工现场对管线进行防腐处理,不可避免地要有一些防腐材料散落在环境中,对土壤和植被产生一定的影响;

施工废物和生活垃圾胡乱丢弃会造成白色污染而影响土壤,在大风季节塑料袋被吹挂在植物体上,不仅影响景观,也会影响植物生长;需要加强施工过程管理和对施工人员的环保宣传与教育,减少对环境的影响降。

3) 对植被生产力影响分析

植被是生态系统中最重要、最敏感的自然要素,对生态系统变化及稳定起决定性作用。植被净生产力是指绿色植物在单位面积,单位时间内所累积的有机物数量,是由光合作用所产生的有机质总量中扣除自养呼吸后的剩余部分,它直接反映植物群落在自然环境条件下的生产能力,也是生态系统质量评价的重要参数。

自然体系生产力评价的信息主要来源于实地勘察、收集的现状资料,并采用了国内关于自然生态系统生产力和植被生物量的研究成果进行分析,本工程除永久占地外,其余占地在采取人工措施后均可以恢复。由于管道两侧 5m 范围内禁止种植深根植物,因此管线所经过的林地、果园需改种农作物或恢复为草地。

4) 对古树名木的影响

根据资料收集结合现场调查,评价范围内有古树 11 棵,结合工程布置线路,评价区内工程建设不会对区域古树产生直接影响,但对于分布于道路旁的古树,在工程建设过程中,施工车辆和施工人员活动可能会对其产生剐蹭、扬尘影响等间接影响。

5) 对外来入侵植物的影响

根据现场调查,评价范围内目前已发现有喜旱莲子草、豚草、凤眼蓝、加拿大一枝黄花、土荆芥、钻叶紫菀、鬼针草、小蓬草、一年蓬、圆叶牵牛、垂序商陆、藿香蓟、野燕麦等 13 种外来入侵植物,生境主要为农田、路边、池塘边缘等区域。

评价范围内入侵植物均具有适应性广,抗逆性强的特点,其中菊科植物 7 种,具有种子量大的特点,喜旱莲子草、凤眼莲等还有较强的营养繁殖能力,评价范围内扩散方式均为以人类农业生产活动扩散或随水流及风力传播的特点,评价区气候条件适宜,上述入侵植物在评价区内均表现出良好的适应性。

本工程为线性工程，跨度较大，施工期全线人流、车流量加大，人员活动及材料的运输等传播途径可能带来一些外来物种，外来物种在一定范围内若形成优势群落，将对土著物种产生一定的排斥，使区域内植被类型受到一定的影响。外来入侵植物适应性强易占据本地物种生态位，对土著物种产生一定的排斥，改变区域种群、群落或生态系统的结构和功能，导致生态系统的单一或退化，使区域内植被类型受到一定的影响。

6) 对珍稀濒危和保护植物的影响

根据《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》，评价区实地调查到的易危(VU)植物3种，近危(NT)植物3种，均为常见植物。根据《中华人民共和国野生植物保护条例》《国家重点保护植物名录》(2021)有关规定，评价区实地调查到的国家重点保护野生植物5种，均为国家二级保护植物，分别是野大豆、金荞麦、中华猕猴桃、金钱松、楠木。

依据现场定位和工程布置情况，除部分野大豆、金荞麦距离管线较近外，评价区内工程建设不会对上述调查到的珍稀濒危和保护植物产生直接影响，但工程建设活动可能对评价区的保护植物产生间接的影响。工程的建设会对施工作业带内的野大豆、金荞麦造成生境改变的影响，应优先选择避让，并设置防护围栏，挂牌保护。如无法避让，则在建设前通过采集种子进行异地播种繁殖。

另外，在评价区浙江丽水、温州、安徽池州、宣城等山地生态环境较好的山地区域，保护植物分布种类和数量可能较多，可能还分布有未调查到的保护植物，工程建设前应针对保护植物进行排查。

6.2.1.4 对野生动物影响分析

工程临时占地缩小了野生动物的栖息空间，阻隔了部分野生动物的活动区域、迁移途径、觅食范围等，从而对野生动物的生存产生一定的影响。拟建管道工程占地范围内穴居动物等由于其洞穴可能被破坏，遇到缺食、天敌等的机会变大，受到的影响也较大。由于评价区植被类型变化不大，在大尺度上具有相同的生境，因此评价区有许多动物的替代生境，动物比较容易找到栖息场所。另外，管道工程施工

范围较小，工程建设影响的范围不大且影响时间短，因此对野生动物不会造成大的影响，当植被恢复后，它们仍可回到原来的领域。

1) 对两栖类的影响

两栖类的防御、扩散、迁移的能力弱，对环境依赖性大，它们大多昼伏夜出，白天多隐蔽，黄昏至黎明时活动频繁，酷热或严寒时以夏蛰或冬眠方式度过。两栖动物主要栖息在管道工程沿线的河流水系和农田生境中，在工程建设期间由于基础设施建设导致的影响表现为：管沟开挖、建设施工便道等过程对它们产生一定的驱赶作用，但不会对它们的取食以及繁殖造成影响。由于施工材料的堆放，随雨水冲刷进入水域，造成水质污染；施工人员产生的生活垃圾、废水如直接排入河道造成水域污染；施工过程会使该区域的人口密度增加，人为活动频繁，如不加强管理施工人员可能捕食一些蛙类，使该种群数量暂时减少，另外如果夜间施工，施工照明也会对两栖类的觅食活动产生影响。但是，这种影响随着施工的结束而结束。

2) 对爬行类的影响

爬行类动物常出没于生境较好的树林、灌丛中。同时，它们基本都属于个体较小的种类。由于施工机械使用、施工便道的建设、施工人员的进入，必然受到惊扰，由于原分布区被破坏导致这些动物迁徙到工程影响区外的相似生境内。爬行动物能够比较容易找到新的栖息场所，由于爬行动物具有较强的运动迁徙能力，对外界环境的适应能力较强，工程建设可能会使一部分爬行动物迁徙栖息地，但对种群数量影响较小。总之，由于工程建设影响的范围有限，只要采取相应的环保措施，工程对爬行动物的影响轻微。

3) 对哺乳类的影响

施工期对哺乳类的影响主要体现在对动物栖息觅食地所在生境的破坏，包括对施工区森林植被的破坏和林木砍伐，施工机械产生噪声，管线开挖倾倒土石等作业，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，受影响的主要是适生于低海拔灌草丛的小型兽类，将迁移至附近受干扰小的区域。在施工区附近，上述兽类栖息适宜度降低，种类和数量将相应减少，而伴随人类生活的一

些啮齿目、食虫目种群数量会有所增加。与此相应,主要以鼠类为食的种群数量将也会有所增加。工程施工结束后,随着植被逐渐恢复,生态环境好转,人为干扰减少,许多外迁的哺乳类会陆续回到原来的栖息地。

4) 对鸟类的影响

施工期间对鸟类的影响主要体现在沿线人为活动的增加、管道基坑开挖、爆破产生的震动、巨响以及施工机械噪声产生的惊吓、干扰,但这些鸟类可以通过迁徙和飞翔来避免施工对其栖息和觅食的影响。拟建管道工程沿线分布的雀形目鸟类等多在浅附近的草丛、灌丛或高大乔木上营巢繁殖。由于施工的干扰,可能会导致这些鸟类向邻近地区迁移,远离施工区范围,因此施工对鸟类不会带来大的影响。

5) 对保护物种影响分析

工程建设对受保护野生植物影响主要表现在施工期施工人员的破坏及施工作业产生的扬尘、废气等对附近保护植物生境影响;对受保护的野生动物的影响主要表现为栖息地丧失、人类干扰加重和对动物通道的阻隔。

评价区的两栖及爬行动物活动范围较广,工程建设期间,它们会逃离工程影响区,工程建设对它们的影响较小;对它们影响较大的是施工人员和随工程而进入该地区的其他人员,可能发生对珍稀濒危动物的捕捉、购买、食用等行为,会加剧珍稀濒危保护动物的濒危程度。

受保护的鸟类可能在评价区上空觅食及活动,对于赤腹鹰等鸟类在我国和湖北、安徽、浙江等省份分布范围较广,运动能力较强,只要采取较有效的保护措施,严格执行国家有关动物保护法规,管道工程建设不会对它们造成明显影响。

总之,施工期对野生动物影响是必然的,也是不可避免的,但这种影响由于只涉及在施工区域,影响范围较小,而且整个施工区的环境与施工区以外的环境十分相似,施工区范围内的野生动物就容易就近找到新的栖息场所,这些野生动物不会因为工程的施工扰动栖息场所而死亡,种群数量也不会有大的变化,但施工区两侧的野生动物密度会有明显降低。

6.2.1.5 对水生生物的影响分析

隧道、定向钻等施工方式对河流水体没有扰动，因此隧道、定向钻等施工方式不会对水生生物造成影响。

开挖方式穿越河流会暂时性阻断河流，增加水质的混浊度，影响水生生物的生存环境等，但是这种影响是暂时的，施工结束后能够恢复到原有状况，因此对水生生物的影响较小。

1) 对浮游生物影响

施工排污影响浮游生物。施工期生活污水、生活垃圾、管道安装完后清管和试压过程排放的废水、施工机械机修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等的排放必然会对水质产生一定程度的污染，造成浮游生物种类组成和优势度的变化。另外，路面开挖后裸露的土石，工程的弃土弃渣，在雨水冲刷下形成路面径流也会进入水体，这些施工材料将会导致水体浑浊，破坏浮游生物的生长环境。

2) 对底栖动物影响

水体底层为富含有机质的泥炭层，施工期水体底泥被搅动、搬运或疏挖后，底栖动物也将随底泥的取走而死亡或迁移它地。施工期间由于各种原因造成了对河流、水库的水质的破坏，而蜉蝣目幼虫、毛翅目幼虫和鞘翅目幼虫均为适应栖息于较洁净水体的物种，污染必然造成此类物种的减少。施工结束后一些耐污抗低氧的底层生物如摇蚊类幼虫较快能够得到恢复，但短期内不会出现软体动物。当水生植物有所恢复后，吸附水草生活的虾、螺会逐渐增多，大型底栖动物也可望得到恢复。因沿线水生底栖动物在附近其它地区相似的环境中亦有分布，并非是本地区的特有种，从物种保护的角度看，工程的建设不会导致这些物种的消亡。

3) 对鱼类的影响

施工使水质受到一定程度破坏，浮游生物、底栖动物等饵料生物量的减少，改变了原有鱼类的生存、生长和繁衍条件，鱼类将择水而栖迁到其它地方，施工区域鱼类密度显著降低。

施工期在水下作业时，搅动水体和河床底泥，局部范围内破坏了鱼类的栖息地，对鱼类有驱赶作用，也会使鱼类远离施工现场，迁到

其他地方,使施工区域鱼类密度显著降低。鱼类等水生生物生存空间的减少导致食物竞争加剧,致使种间和种内竞争加剧,鱼类的种群结构和数量都会发生一定程度的变化而趋于减少。

4) 对鱼类“三场”及洄游通道的影响

本项目在长江、秋浦河、富春江等沿线水域大中型穿越采用盾构隧道、顶管隧道、定向钻等方式穿越,不存在涉水作业,故工程对鱼类“三场”及洄游通道的影响主要为施工过程中产生的噪声和振动,可能对鱼类的洄游、摄食、产卵等活动产生一定的干扰。

由于大中型穿越工程无涉水工程,工程本身对河道的地形、地貌、水文态势没有影响,不占用鱼类的栖息地、产卵场和洄游通道。并且四大家鱼的产卵场距离施工江段较远,工程施工对于漂流性鱼类产卵场影响较小。评价区河段主要以小型粘滞性产卵场分散分布,工程影响区域相对较小,在受到不良环境因素影响时,鱼类将会迁徙至其他类似生境产卵,工程对于粘滞性产卵场影响较小。综上所述,本工程对于鱼类“三场”及洄游通道的影响较小。

6.2.1.6 对基本农田的影响分析

1) 工程对基本农田的影响

管道建设对农业的影响可以分为两种类型:一种是永久性的,一种是暂时性的。永久性影响是指由于永久占用耕地给农业生产带来的损失,如站场、阀室等用地。暂时性的影响是指工程施工临时占用土地,待工程结束后,占用土地可恢复耕种并逐渐恢复原有生产能力,如开挖管沟给农业带来的产量损失。同时,管道直线穿越基本农田,会破坏基本农田防护林带格局,形成缺口,在春季多风时节,容易影响风口附近的作物生长。

施工对农作物的影响主要表现在两个大的方面,一是对基本农田的永久占用,改变基本农田土地利用性质,给农业带来永久性损失,本项目不占用永久基本农田。二是临时占地,直接造成当年的作物损失,并需要一定的时间恢复土体结构和土壤肥力,逐渐恢复原有生产能力,体现为暂时性的农业损失。

2) 工程对基本农田造成影响的处理

这部分损失应按照当地的相关管理规定给予赔偿，并与当地政府和农民协商解决。由于本工程所扰动占用的部分农田为基本农田，建设单位还应按照《基本农田保护条例》中的规定实施相关手续和保护措施。

根据《基本农田保护条例》中第十五、十六条规定：基本农田划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占用基本农田数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

本工程对基本农田的影响主要为临时占用对农业生产造成的影响。

管道工程临时占用基本农田所产生的影响主要体现为耽误一季农作物生产，并且在施工结束后由于熟化土壤受到扰动而影响2~3季的农作物产量，导致减产。根据有关研究，管沟开挖、回填过程将导致基本农田土壤有机碳和全量养分的普遍降低，土壤结构发生变化，进而影响到农作物的生长，导致土地生产潜力降低。本工程管道沿线主要基本农田作物包括水稻、小麦、大豆、玉米等，生长情况普遍良好。管道施工临时占用基本农田会耽误一季农作物生长，并在后续2~3季影响农作物的生长，直至土壤结构和养分逐渐复原，农业生产能力才可得以恢复。因此建设单位应与管道沿线农户及相关管理部门做好沟通，按照基本农田作物的实际损失给予经济补偿，并在工程施工结束后及时恢复地貌和耕种，配合农户做好基本农田及作物产量恢复工作。

6.2.2 运行期生态环境的影响分析

6.2.2.1 对植被的影响分析

运行期管道所经地区处于正常状态,地表植被、农作物生长逐渐恢复正常。按照生态学理论,管道沿线的植被破坏具有暂时性,一般施工完而终止。根据管线所经地区的土壤、气候等自然条件分析,施工结束后,周围植物渐次侵入,开始恢复演替过程。要恢复植被覆盖,采用人工植树种草的措施,可以加快恢复进程,2~3年恢复草本植被,3~5年恢复灌木植被。

需要指出的是,恢复的含义并非是完全恢复原施工前的植被种类组成和相对数量比例,而只是恢复至种类组成近似,物种多样性指数值近似的状态,但仍有所降低。

1) 正常运行状况下对植被影响

运行期正常情况下,地表植被、农作物生长逐渐恢复正常。例如已完工2~3年的管道,在地下敷设天然气管道的区域,地表植被恢复较好,景观破坏程度很低。正常输气过程中,管道对地表植被影响较小。

2) 非正常状况下对植被的影响

事故是指因工程质量低劣、管理方面的疏漏、自然因素及人为破坏等原因造成输气管道的破损、断裂,致使大量天然气泄漏,造成火灾等。事故发生的可能性是存在的,但只要做好预防工作,事故发生的概率可以下降,造成的危害损失可以减少。

气体如果发生泄漏,绝大部分很快会扩散掉,在没明火的情况下,不会发生火灾,不会对生态环境造成危害。如有火源,可引起燃烧爆炸事件,可能会引发火灾,导致植被大面积的破坏,从而对生态环境产生重大影响。

偶发事故引起的危害很大,应从各个环节加以控制,使事故发生的概率降到最低。详细分析见事故风险分析篇章。

6.2.2.2 对珍稀野生动植物的影响分析

与施工期相比,运营期间对野生动植物的影响较小。虽然管道沿线近侧不能再行种植深根植物,但根据现场调查,受工程影响的植被均属一般常见种,其生长范围广,适应性强,不存在因局部植被生境破坏而导致植物种群消失或灭绝,对植物生长影响不大。

管道工程完工后,随着植被的恢复、施工影响的消失,动物的生存环境得以复原,部分暂时离开的动物将回到原来的栖息地,由管道施工造成的对动物活动的影响逐渐消失。由于站场产生的噪声较小,且距周围野生动物栖息地较远,因此,不会对野生动物的活动产生影响。

6.2.2.3 站场工程生态环境影响分析

建设期结束之后,随着站场周围地区的绿化、植被的重建与恢复,原有生态环境的破坏能够得到补偿,从而进一步维护区域的生物多样性。

总体来看,站场在运行期间不会对生态环境产生明显影响。

6.2.2.4 弃渣场生态环境影响分析

建设期结束之后,随着弃渣场周边开展土地整治、耕土回填和植被恢复,种植灌草进行绿化或复耕,不会对周边生态环境造成不良影响。弃渣场在运行期间不会对生态环境产生明显影响。

6.2.3 生态系统稳定性和完整性影响分析

本工程是以非污染生态影响为主的一项建设工程,项目主要特点是影响线路长且呈带状分布,对生态的影响主要集中在施工期,但项目对评价区生态系统结构和功能的负面影响是可逆的。随着施工期的结束,评价区生态系统是可以逐渐恢复的。

评价区内对生态环境的影响主要是在对土地的占用、对土壤的破坏、对农业生态系统的影响等,但施工期是分段进行,对每段的影响时间较短,且管道建设为埋地敷设,不存在对生态系统阻隔作用,不会破坏生物多样性以及生态系统的完整性。

根据现状调查及相关资料,工程建设不会导致物种数量锐减,不会影响其生态系统的稳定性和完整性。对于沿线河流难以避绕的,均采用定向钻方式穿越,出入土点位于河堤外,尽量缩小施工作业带宽度,并在施工后做好植被恢复,可将施工期的影响降到最低。

从植物种类来看,在施工期作业场地被破坏或影响的植物均为广布种和常见种,且分布也较均匀。因此,尽管项目建设会使原有植被遭到局部损失,但不会使评价区植物群落的种类组成发生变化,也不

会造成某一植物种的消失。从影响面积和影响程度来看,工程建设对生态系统的结构和功能影响较小,亦不会影响区域生态系统的完整性和稳定性。

评价区野生动物多为一些常见的鸟类、啮齿类、昆虫以及适应农耕环境的动物群,对现有野生生物的栖息及迁徙不会造成很大影响。项目建设不会使评价区野生动物物种数发生变化,其种群数量也不会发生变化。

施工期加强对施工人员的培训管理,通过划定活动范围、严禁捕猎野生动物等措施,项目的建设对区域内保持生态系统的完整性影响不大。

在有效地实施各项生态环境保护措施,本工程建设区域生态环境将得到恢复,对生态系统稳定性和完整性影响较小。

6.2.4 对生态敏感区的影响分析

6.2.4.1 安徽升金湖国家级自然保护区

1) 对自然保护区生态系统的影响

评价区范围内主要有5种生态系统,分别为湿地生态系统、农田生态系统、森林生态系统、城镇生态系统、灌草丛生态系统,这在周边地区较为常见,非中国特有也非本地特有。

工程施工占用升金湖保护区内耕地面积占总占用面积的65.33%,为主要的占用对象。在施工期造成的生态影响为直接减少农田生态系统面积,使居住在占地范围内和附近周边的野生动物如中华蟾蜍、泽陆蛙和蛇类造成惊扰,对动物的觅食和栖息造成一定的影响,并使其远离此区域,地上有农作物还会使其产量造成降低的影响,但是这种影响是暂时的,施工结束后对项目区进行复垦恢复到原来生境,所以对农田生态系统影响不大。

工程占用坑塘水域占总占用面积的20.15%,包括为农田灌溉的小型坑塘和马料湖北部区域。在施工期时,小型坑塘采用水泵将塘内的水抽排干净,然后清净塘底淤泥,马料湖北部区域采用定向钻穿越。小型坑塘里的生物主要为鱼类、两栖类、底栖生物和水生植物等。因采用抽水措施,施工前对鱼类进行捕捞转移到周边坑塘,两栖类受到

人为干扰自动远离坑塘，因此对鱼类和两栖类影响不大。坑塘内的底栖生物和水生植物等难以转移，对施工占用的坑塘内的底栖生物和水生植物造成一定的影响，后期进行坑塘恢复，转移水生生物，将影响降到最低。因抽水导致坑塘处于干涸状态，但是项目区周边坑塘较多，对农作物的灌溉影响不大。因此施工期对坑塘的生态影响较小。马料湖采用定向钻穿越，穿越时规范施工，禁止向湖内排放废废水、废渣，同时提高施工技术降低噪音。因此对马料湖的生态影响微小。

工程占用林地面积较小，占比 6.77%。植物主要为枫杨、意杨等。工程施工一方面使林地面积减少，一定程度上降低了森林的生态服务功能，如固碳能力、维持水土平衡等。另一方面使栖息在森林中的哺乳类、爬行类等小型动物栖息地造成短暂分割隔离。但是工程施工前对占用区域内乔木和灌木进行移植，施工结束后对占用区进行植被恢复，移栽原来树种或者种植乡土树种，并种植禾本科植物，恢复森林的生态功能。同时提高施工效率，缩小施工期，减少对动物隔离的影响。因此对森林的生态功能影响较小。总体上对生态系统典型性和多样性的影响程度不大。

本项目采用密闭输气工艺，运营期间天然气在安全密闭的地下管道内输送，正常工况下不会对周边生态系统产生影响。因施工破坏的生态系统也将通过生态复绿等措施得到逐步恢复。

2) 对植被与植物多样性的影响评价

评价区的主要生物群落滩涂湿生植物群落、杨树林等，以上群落在长江中下游区域都为常见群落，不具备独特性。工程建设已经避开湖区水域和重要林地，主要在农田区域埋设通过，因此对生物群落类型及特有性影响很小。

受影响的生物群落为农田生物群落、湿地生物群落、灌草丛生物群落、森林生物群落及生活于其中的动物。农田生物群落中，建议工期定在农忙之后，施工将不会对农作物造成影响，当农田遭到破坏后农田动物被迫改变其活动范围，自动规避此区域。湿地生物群落中的常见的为滩涂湿生植物群落、挺水植物群落、浮水及漂浮植物群落、沉水型植物群落等，工程建设占用面积较小。此外，施工噪音、污染

物等可能会对植物的生长环境及动物造成影响。由于工程涉及的面积非常小，只要严格控制施工范围，加强管理，采取相关的水保措施，对森林生物群落、灌草丛生物群落影响有限。

项目施工时会临时占地和永久占地区域内的植被造成直接破坏，管道开挖施工过程除了破坏表土植被，还会对地形地貌造成一定程度的改变，破坏土壤层次，局部区域可能发生水土流失，导致植物群落区域环境稳定性下降。因此，项目施工活动将不可避免的会对施工区域内植物群落造成一定影响，但这种影响仅限于小范围，且受影响的植物群落非特有群落，因此项目建设对于评价区内植物群落类型的影响轻微。

随着管道敷设区域逐步复绿，工程对评价区植物群落的影响将逐渐降低。在正常运营情况下，施工范围内地貌基本可以得到恢复。因此，正常情况下项目运营期间对植物群落类型的影响较小。

3) 动物多样性的影响评价

本项目穿越升金湖自然保护区段主要为河流、农田、人工林地、道路等，人类生产生活较为频繁，区域内陆生动物群落基本为适应人类强烈干扰的物种，由于管线建设影响的范围有限，整个施工区的环境与施工区以外的环境十分相似，施工区范围内的陆生野生动物就容易就近找到新的栖息场所，这些野生动物不会因为工程的施工扰动栖息场所而死亡，种群数量也不会有大的变化，对动物食物链结构的影响也基本可以忽略。

运营期间管道敷设于地下或隧道内，不会直接对管线周边区域内动物的觅食、繁殖、迁徙等活动造成影响，因施工活动破坏的植物也会在2~3年内逐渐恢复，不会造成动物生存空间及活动通道的分割，许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地，因此对野生动物不会造成大的影响。

4) 对迁徙鸟类影响

升金湖自然保护区是安徽省唯一的一处湿地生态和水禽类国家级自然保护区，自然保护区的鸟类主要是在越冬期到升金湖保护区越冬。保护区的重点保护鸟类主要栖息于保护区核心区、缓冲区，在线

路穿越区域活动量较少。

根据 2023 年国家林业和草原局公布的《陆生野生动物重要栖息地名录》，升金湖自然保护区位于该名录中，属于安徽池州升金湖候鸟重要栖息地，主要保护对象为白鹤，白头鹤和东方白鹳等。根据现场调查和资料分析，工程区域人类活动频繁，施工占地不涉及白鹤，白头鹤和东方白鹳的栖息地，工程建设对主要保护对象影响较小，工程周边区域同类型生境较多，工程占地对重要栖息地影响较小。

根据升金湖自然保护区总体规划和综合科学考察报告，《国家林业和草原局关于印发〈全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021-2035 年）〉的通知》（林护发〔2022〕122 号），以及实地调研结果，安徽升金湖保护区属于鸟类的重要迁徙通道，主要生态功能为鸟类的越冬地和迁徙停歇地。实地调查发现，评价区附近人为活动频繁，该区域附近不是候鸟的主要活动区域。工程建设对候鸟迁徙和觅食影响较小。

5) 对保护对象的影响评价

升金湖自然保护区主要保护对象为白鹤、白头鹤、东方白鹳、鸿雁等珍稀、濒危水鸟及其所栖息的湿地生态系统，这些珍稀、濒危水鸟主要生活在升金湖自然保护区缓冲区和核心区，实验区分布较少。

施工期，修建施工便道、作业带清扫以及管沟开挖，有破坏珍稀、濒危水鸟栖息的生境。工程建设活动会对动物休憩、觅食产生一定的影响，但是动物会自动规避绕开，迁移到周边适宜生境中。同时由于人为活动频繁，干扰活动增多，也会使野生动物觅食和繁殖活动受到了一定的影响。但随着工程的结束，这些影响也将逐渐消失。施工作业带开挖工程建设是珍稀、濒危水鸟受影响最大的阶段，工程以埋管敷设的方式占用自然保护区，将挤压野生动物的生境，但占地范围较小，且是临时占地，因此，工程在施工期对评价区内的珍稀、濒危水鸟影响较小。运营期，对自然保护区主要保护对象不产生影响。

保护区内主要保护对象为白鹤、白头鹤、东方白鹳、鸿雁等珍稀、濒危水鸟等主要分布于核心区、缓冲区水域，本工程临时占地位于实验区，现状主要为农田，人为活动频繁，工程建设不会对保护动物生

境造成明显影响;工程占地范围内受影响动物主要常见鸟类和小型兽类,其活动能力强,分布范围广,受到施工惊扰后会离开现有栖息地向周边活动,影响总体较小。

6.2.4.2 湖北长江新螺段白暨豚国家级自然保护区

1) 对自然保护区陆生植物的影响

本项目以隧洞盾构的方式穿越自然保护区实验区,不占用保护区面积。在落实污染防治措施后,本施工期产生的废水、废渣不会进入保护区范围内,不会对保护区陆生植物产生不利影响。运营期,由于管道从地下穿过湖北长江新螺段白暨豚自然保护区,对保护区陆生植物造成干扰较小。

2) 对自然保护区陆生动物的影响

本项目以隧洞盾构的方式穿越自然保护区实验区,不占用保护区面积。施工期产生的废水、废渣不会进入保护区范围内,不会对保护区产生不利影响,施工噪声对保护区影响有限,基本不会对保护区陆生动物产生影响,不会导致保护区陆生动物的消失或大幅度损失。因此,工程建设对保护区陆生动物影响较小。

运营期,由于管道从地下穿过湖北长江新螺段白暨豚自然保护区,不会对保护区陆生动物造成干扰。

3) 对鱼类的影响评价

①对鱼类“三场”及洄游通道的影响

本项目盾构穿越保护区实验区,保护区范围内地表无临时和永久性构筑物,不存在涉水作业,故工程对鱼类“三场”及洄游通道的影响主要为施工过程中产生的噪声和振动,可能对保护区主要保护对象及鱼类的洄游、摄食、产卵等活动产生一定的干扰。

由于穿越工程无涉水工程,工程本身对保护区河道的地形、地貌、水文态势没有影响,不占用保护区鱼类的栖息地、产卵场和洄游通道。并且保护区内没有中华鲟、白鲟、长江鲟和胭脂鱼等保护鱼类的历史产卵场分布,保护区内分布的四大家鱼的产卵场也均距离施工江段较远,工程施工对于漂流性鱼类产卵场影响较小。保护区内无大型粘滞性产卵场分布,主要以小型粘滞性产卵场分散分布,工程影响区域相

对较小,在受到不良环境因素影响时,鱼类将会迁徙至其他类似生境产卵,工程对于粘滞性产卵场影响较小。

综上所述,本工程对于保护区内鱼类“三场”及洄游通道的影响较小。

②对鱼类资源影响分析

根据工程特性分析,本工程对于鱼类资源的影响主要为施工期,本工程以隧洞盾构的方式穿越保护区实验区,在落实污染防治措施后,本施工期产生的废水、废渣不会进入保护区范围内,不会对保护区鱼类资源产生不利影响,建设施工过程中产生的噪声、振动对于该水域内的鱼类具有一定的驱离作用,导致原来栖息于工程区域的鱼类逃离。

施工期产生的噪声和振动主要源于隧道盾构始发井和接收井等陆域施工活动和盾构机掘进施工。本工程的始发井和接收井距离保护区边界距离较远(达200 m以上),昼间陆域施工噪声在150 m以外均不超过《建筑施工场界环境 噪声排放标准》(GB12523-2011)中标准限值(昼间70 dB(A)),而在夜间的超标(夜间55 dB(A))距离不超过400 m,且在经过长江堤防等隔音屏障和空气和水体交界面时存在较强的衰减,传递到水下的噪声在保护区主要鱼类听觉阈值以下。因此陆域竖井施工作业产生的噪声与振动基本对保护区鱼类产生影响较小。

综上分析,陆域施工噪声和盾构机掘进施工对于鱼类资源影响有限,在采取相关保护措施后,施工期的施工噪声对保护区内水下声环境影响有限,对于施工区域鱼类资源影响较小。

4)对浮游生物的影响

本工程以盾构隧道的方式穿越保护区实验区,在保护区地表水范围内无临时和永久占地,施工期间无涉水作业,不会引起穿越区水体理化指标以及水文情势的变动,因此,不会直接影响施工区域的浮游生物的密度和生物量分布。项目运行期不产生任何污染物,不改变河道水文情势,也不会对浮游生物产生影响。因此,工程建设对保护区内浮游生物无影响。

5)对底栖动物的影响

穿越区采用盾构隧道施工,无涉水作业,不扰动水体,不会引起施工江段水体理化指标以及水文情势的变动,因此,不会直接影响施工区域底栖动物的分布。盾构隧道施工过程中产生的水下振动与噪声对底栖动物存在一定的扰动,可能改变底栖动物的生存环境,导致施工附近水域的底栖动物种群密度降低。但盾构隧道施工活动在水底冲刷以下超过 16.5 m 的地层中进行,其上覆盖层将起到很好的隔音效果,对于施工上方水域的影响较小,因此,对底栖动物种群密度影响较小,同时这种影响是可逆的,施工结束后影响也就结束。项目运营期不排放任何污染物,不改变河道形态和水文情势,不会对底栖动物产生影响。

综上所述,本项目建设对保护区底栖动物影响较小。

6) 对水生维管植物的影响

本项目无涉水施工内容,保护区陆域施工对水体影响较小,且运营期在水域范围内无水工构筑物。在各项保护措施得以落实的前提下,工程施工对保护区水生维管植物无影响,工程运营对保护区水生维管植物无影响。

7) 对保护区结构和功能的影响

湖北长江新螺段白鱓豚保护区的主要功能是保护白鱓豚、长江江豚及其栖息地;保护中华鲟、长江鲟、白鲟、胭脂鱼等濒危珍稀鱼类洄游通道和栖息地;保护青鱼、草鱼、鲢、鳙等重要经济鱼类的栖息地和产卵场;保护当地的生态环境和生物多样性。

本项目施工过程中产生的噪声、振动对于该水域内主要保护对象和鱼类具有一定的驱离作用,项目施工过程中会造成施工江段的物种短时间内有所减少,但施工的影响范围较小,并且施工结束后便可快速恢复。穿越工程无涉水工程和水面施工作业,工程本身对保护区河道的地形、地貌、水文态势没有影响,不占用保护区鱼类的栖息地、产卵场和洄游通道,不会阻碍保护区中华鲟、长江鲟和胭脂鱼等主要保护对象的洄游和迁移,不会使保护区所处河道水体连续性发生改变,保护区原有的水域生态环境也不会发生显著变化。因此,工程建设对保护区的功能影响较小。

根据盾构施工工艺,本工程盾构需要的工作井和接收井均在长江大堤两侧外设置,距离保护区边界距离较远,在保护区内无永久和临时构筑物,不占用自然保护区面积。因此,本工程不会对自然保护区的结构产生影响。

综上分析认为,工程建设对保护区结构和功能的影响较小。

6.2.4.3 湖北大冶雷山风景名胜区

1) 对风景名胜区生态系统的影响

评价区生态系统类型森林生态系统为主,工程穿越湖北大冶雷山省级风景名胜区外环境协调区的生态系统类型涉及森林生态系统和灌草地生态系统。工程对生态系统的影响主要施工占地,由于线路穿越的区属于临时占地,施工结束后对施工迹地进行恢复,可以恢复到原有的水平。因此,本工程对生态系统的影响较少且是暂时可逆的,施工结束后这种影响便结束。

工程施工期施工作业带会破坏生态系统连通性,碾压植被、干扰野生动物等破坏生态系统的生物多样性。但工程在外环境协调区内无永久性占地,且穿越长度较短,施工周期较短,施工结束后,及时对植被进行恢复。经过一定时间的演替,生态系统又会逐步恢复到原有的水平,故对生态系统完整性的影响也是暂时可逆的。

2) 对植被与植物多样性的影响评价

根据现场调查,工程穿越区域植被类型主要为马尾松、桉木、杉木、栓皮栎、麻栎、枹栎、野菊、天名精、三脉紫菀、井栏边草黄背草、小獐茅、蕨、酢浆草、胡枝子、狗尾草及其它杂类草等。

评价区内的植物主要为区域内分布广泛的常见种和广布种。工程施工会消除施工区内的植物个体,使相关种类的个体数量减少,但受影响的个体数量非常有限,工程建设不会造成相关区域植物种群数量的明显改变,不会造成植物种类的减少和植物区系的改变。工程运行期间,不会对植物资源造成任何影响。

管道施工期间一次性的干扰和破坏将影响植物的生长和物种多样性。管线竣工土石回填后,周围植物渐次侵入,植被开始恢复。根据生态学观点,施工过程是对植被及其生态系统的一次性扰动,这种

扰动一旦结束,则由施工形成的次生裸地便开始向顶级植物群落方向演替。

按照生态学理论,管道沿线的植被破坏具有暂时性,一般将随施工完成而终止。根据管线所经地区的土壤、气候等自然条件分析,施工结束后,周围植物渐次侵入,开始恢复演替过程。要恢复植被覆盖,草本最先进入,可能需要1~2年,灌木侵入需要5~10年。采用人工植树种草的措施,可以加快恢复进程,2~3年恢复草本植被,3~5年恢复灌木植被,10~15年恢复乔木植被。沼泽、湿地、草甸地带植被恢复时间约3~5年。但是,恢复的含义并非是完全恢复原施工前的植被种类组成和相对数量比例,而只是恢复至种类组成近似,物种多样性指数值近似的状态,但仍有所降低。

本管道工程沿线大部分地区降雨丰富,植被自然恢复相对较容易,但沿线部分山地丘陵区,土层瘠薄、成土速率低,地表土层及植被一旦遭破坏,将很难恢复,导致岩石暴露。施工结束后,应做好土层的恢复,以保证植被的恢复。根据实地调查及访问,评价区内未发现国家重点保护野生植物分布,不存在对重点保护野生植物的影响。

3) 动物多样性的影响评价

施工期,修建施工便道、作业带清扫以及管沟开挖,有可能把野生动物栖息的生境破坏掉,它们不得不迁移。同时由于人为活动频繁,干扰活动增多,也会使野生动物觅食和繁殖活动受到了一定的影响。但随着工程的结束,这些影响也将逐渐消失。工程在施工期对评价区内野生动物的影响可以概括为以下几个方面:施工噪声和施工人员的活动干扰等产生的噪声和灯光会惊扰动物,影响它们的觅食、繁殖活动,迫使它们迁徙;施工人员在施工过程中产生的废水、固渣、气体污染物会危害动物健康甚至危及动物生命;施工人员对经济动物的捕抓会影响动物的分布格局和种群数量。施工作业带开挖工程建设的施工期是动物多样性受影响最大的阶段,工程以埋管敷设的方式占用雷山风景区外环境协调区,将挤压野生动物的生境,但占地范围较小,且是临时占地,因此,工程在施工期对评价区内的动物多样性影响较小。

(1) 对两栖、爬行类的影响

评价区内的两栖动物主要是一些陆栖型和树栖型蛙类,如中华蟾蜍、黑眶蟾蜍、泽陆蛙、黑斑侧褶蛙等,其主要分布在评价区内的水塘、农田及周边的树林;爬行类主要是一些栖息在林间、灌草丛中的蛇类,如赤链蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇、翠青蛇等。工程在建设期间,施工人员的生活污水、生活垃圾、施工机械机修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等废水、废渣排放带来的局部生境污染,以及施工噪声、施工人员捕杀等都会驱赶这些两栖类暂时离开栖息地。但由于工程影响区内及其附近还有存在大片相似生境,两栖、爬行类在受到生境占用和施工噪声驱赶时能很顺利的迁移至其他适宜生境,同时加强施工人员的监管和宣传教育,工程在施工期不会对这些两栖、爬行类的生存造成威胁,工程在施工期对其影响很小。虽然两爬类动物趋避能力较弱,通过在施工期加强监管,施工造成的个体伤亡较小,同时这类两爬类在管道作业分布较少,在其他水体区域广泛分布,故对两爬类多样性影响较小。

(2) 对鸟类的影响

工程影响区的鸟类中,以鸣禽最多,如棕头鸦雀、白头鹎、领雀嘴鹎、喜鹊等,它们在工程影响区范围内广泛分布。由于鸣禽多善于飞翔,且工程影响区附近植被类型一致,使得这些鸟类在施工期容易找到替代生境,工程对其直接影响不大,只局限于施工期缩减它们的生境与活动范围,施工产生的噪声及废气的污染。工程影响区内猛禽有黑鸢等,它们活动范围广,生活能力强,工程对其影响较小。对于环颈雉、山斑鸠、珠颈斑鸠、四声杜鹃、斑姬啄木鸟、噪鹃等陆禽和攀禽,它们主要在林地和林缘等处生活。工程施工对其影响较主要还是人为猎捕、噪声、扬尘、灯光等。但其在工程影响区内可找到相同或类似生境,拟建工程在施工期对其影响是暂时的。总体来说,工程影响区内适宜鸟类生活的替代生境众多,工程在评价区范围内施工期短,涉及范围小,因此,可以说工程在施工期对保护小区内的鸟类的影响是暂时且较小的。由于鸟类具有很强的趋避性,故工程对鸟类的多样性影响较小。

(3) 对兽类的影响

因为作业施工，人为活动的增加，导致施工影响区范围内兽类数目减少。工程影响范围内主要为中小型兽类，其中半地下生活型和地面生活型的种类最多，如东北刺猬、黑线姬鼠、社鼠、黄胸鼠、褐家鼠、黄鼬、鼬獾、狗獾、野猪等，工程对它们的影响也相对较大，它们一般体型较小，主要在地面活动觅食，栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物。少数种类如社鼠、褐家鼠与人类关系密切，喜欢在人类活动范围如村落、菜地活动。由于兽类具有很强的趋避性，故工程对兽类的多样性影响较小。

4) 对景观资源的影响评价

(1) 风景资源影响

雷山风景名胜区景观资源类型丰富，主要由 123 个景源组成，其中自然景源 83 个、人文景源 40 个，两者分别占景观资源总量的 67.5% 和 32.5%。核心景区范围集中在小雷山景区、天台山景区东部和大泉沟景区中部，面积为 19.8km²，约占风景名胜区总面积的 2/5。

工程干线穿越小雷山景区外环境协调区，穿越区域不是景区景点和景点资源分布区，且工程管线开挖面较小，施工结束后进行植被恢复，不会影响风景名胜区景观资源。同时管道穿越区地块拟调出保护区范围，拟调出地块地类现状以耕地、林地、工矿仓储用地及住宅用地为主，林地呈碎片化分布在耕地、工矿仓储用地及住宅用地中，以人工林为主，不是风景名胜区风景资源分布区。因此，工程对风景名胜区风景资源影响较小。

(2) 景观可视性影响

工程干线周边不涉及雷山风景名胜区景区和景点，地块地类现状以耕地、林地、工矿仓储用地及住宅用地为主，林地呈碎片化分布在耕地、工矿仓储用地及住宅用地中，以人工林为主，工程建设后进行植被恢复，工程管线被植被恢复，看不到工程线路，为不可见区，对风景名胜区景区可视性无影响。

6.2.4.4 湖北随州淮河国家湿地公园

1) 对湿地公园生态系统的影响

本项目管道采用定向钻穿越的方式,管线工程不涉及开挖,胡家湾下游没有饮用水源等重要水体。因此,管线运行的阻隔影响是轻微的,不占用湿地公园土地面积,不会减少湿地公园野生动物栖息地面积,不会对湿地公园生态系统造成不可逆影响。

运营期,由于管道从地下穿过湿地公园,本项目建成后在湿地公园内无永久占地,评价区的各种土地类型不发生变化,生态系统生物量、碳汇量、生产力与碳汇能力基本不会产生变化,不会对湿地生态系统或野生动物栖息环境造成干扰。

2) 对植被及植物多样性的影响评价

本项目穿越湿地公园采用定向钻方式,整个工程施工产生少量弃土、弃渣,定向钻出、入土点均位于湿地公园范围外,出、入土点位置主要为林地。施工期对公园内植被及陆生植物多样性不会造成较大影响。管线运营后不会对植物资源产生较大影响。

综上所述,施工期对评价区内植物群落类型及其特有性无明显影响,运营期对植物群落类型及其特有性有影响较小。

3) 对动物多样性的影响评价

动物以植物群落为其栖息、繁殖和取食的场所,工程建设在影响植被和植物多样性的同时,必将引起动物区系的组成、种群结构、数量动态和分布格局的变化。从现场调查来看,施工区域无大面积的森林群落,因而沿线分布的动物物种较少。本项目对鸟类的影响主要是占地、施工噪声和扬尘以及施工灯光影响,鸟类将远离项目两侧一定范围活动,这将减少鸟类栖息、觅食和活动的面积。就评价范围而言,工程区附近区域内鸟类的种类和数量将明显减少,但就整个湿地公园而言,由于受影响的面积在湿地公园以外。因此,拟建项目对湿地公园鸟类等动物的种类和数量影响较小。

管道工程完工后,随着植被的恢复、施工影响的消失,动物的生存环境得以复原,部分暂时离开的动物将回到原来的栖息地,由管道施工造成的对动物活动的影响逐渐消失。并且由于工程在湿地公园内为定向钻穿越,无永久设施,对当地的景观变化的影响可以忽略不计,工程建成运行后,通过生态修复,恢复临时占地的景观后对动物分布

的影响将会逐渐降低。

4) 自然景观的影响评价

由于工程在湿地公园内为定向钻穿越，无永久设施，对当地的景观变化的影响可以忽略不计，工程建成运行后，通过生态修复，恢复临时占地的景观后，景观影响也会消失。

6.2.4.5 安徽安庆江豚省级自然保护区和长江安庆段大口鲶长吻鲢鳊鱼国家级水产种质资源保护区

本工程以盾构隧道方式穿越安庆江豚省级自然保护区和长江安庆江段长吻鲢大口鲶鳊鱼国家级水产种质资源保护区，隧道出入口在安徽安庆江豚省级自然保护区范围和长江安庆江段长吻鲢大口鲶鳊鱼国家级水产种质资源保护区外，在保护区内无永久占地和临时占地。

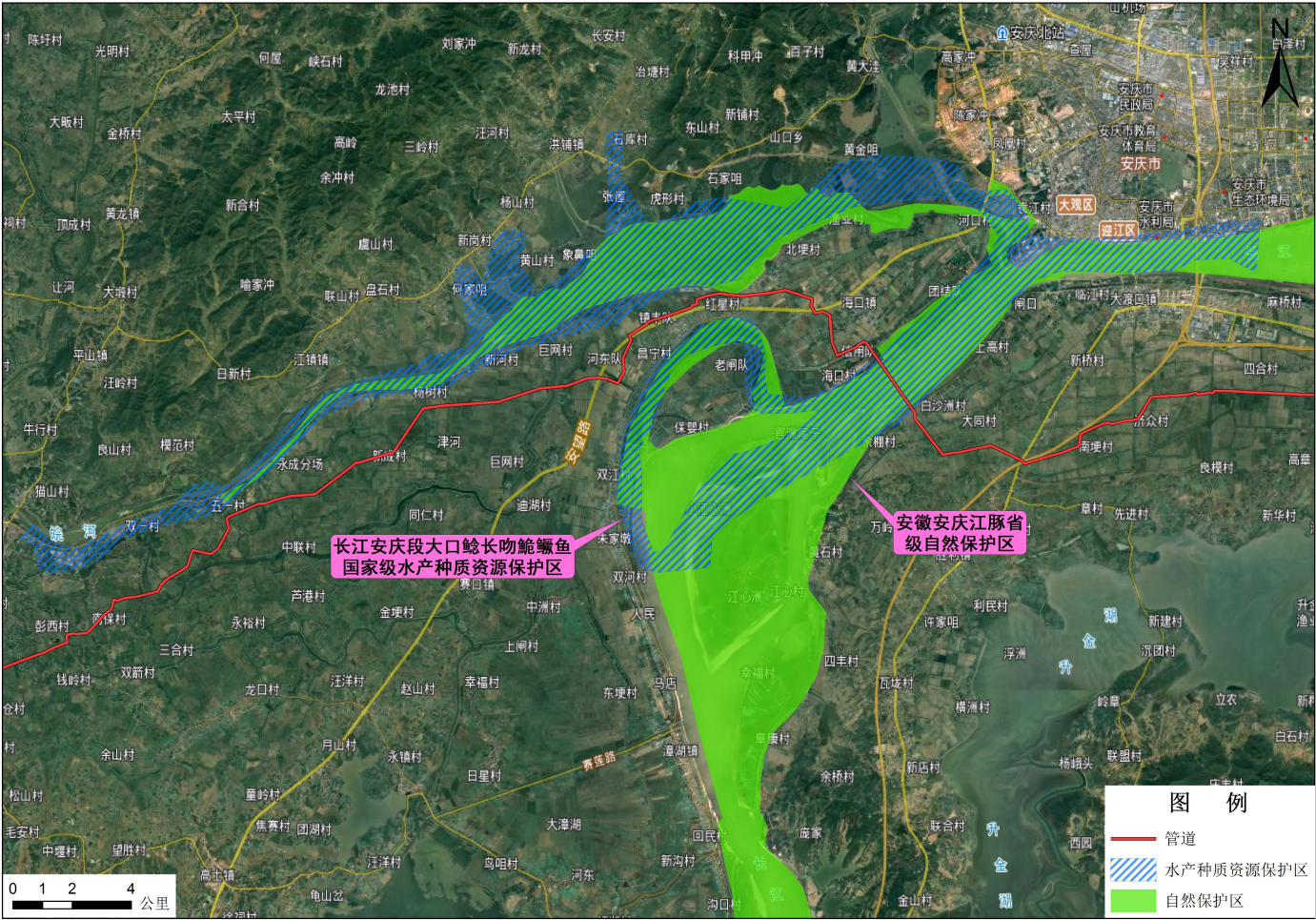


图 6.2-1 安徽安庆江豚省级自然保护区和长江安庆段大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区重叠示意图

1) 对生态系统的影响

评价区内主要景观类型包括河系景观、植被景观、野生动物栖息地景观,其中河系景观面积最大。这3种景观都不是特有景观,在长江中下游区域较为常见。影响评价区内主要生态系统包括河流生态系统和森林生态系统,这些生态系统在长江中下游区域较为常见,并非特有的生态系统。

工程以盾构隧道方式从地下穿越江豚自然保护区和长江安庆江段长吻鮠大口鲶鳊鱼国家级水产种质资源保护区,不占用保护区土地面积,因此工程建成后,不造成景观面积变化,也不会造成景观斑块数量的发生改变。工程施工期可能会对这区块的景观有视觉上的影响,会对景观价值造成一定的影响,但注意施工迹地的恢复以及工程的外观设计,可大幅降低这种影响。

运营期,由于管道从地下穿过保护区,不会对湿地生态系统造成干扰。

2) 对植物多样性的影响评价

评价区内为平原和湿地常见植物,分布较广,评价区内植物非本地、省或国家特有种,评价区内没有发现国家重点保护植物。

工程建设完成后不占用保护区土地,不侵占生物群落,但工程建设期不可避免的会踩踏周边的植被,但周边生物群落都为常见的生物群落,只要在工程建设完成后使用本地植物物种做好植被恢复工作,工程对生物群落的影响是有限的,生物群落的主体成分和丰富度可能会发生一定的变化,但变化程度较小,群落结构可能会有小部分被简化。

3) 对动物的影响

施工期,施工人员和机械、车辆等对野生动物具有一定的驱赶作用,施工过程中可能产生的环境污染等对分布在本区域的野生动物也有一定的负面影响。但在施工结束后,施工人员和机械、车辆等对野生动物的驱赶作用随之消失,特有物种和保护物种可自行恢复原有活动范围;施工过程中可能发生的各类环境污染均属于可防可控范围,即使不慎发生了环境污染,也可以通过合理的修复措施恢复本区域原

有环境状况，对动物的生境不会产生长期的、不可逆的负面影响。因此，施工期对动物有一定影响，

运营期，管道从地下穿过，不会周边动物造成影响。

4) 对鱼类的影响

施工期间，保护区邻近施工机械、工程车辆等施工过程产生的噪声可能对保护区鱼类等水生生物产生扰动，影响其正常的索饵、繁殖活动；对于成鱼而言，施工产生的噪声扰动会使其表现出趋避行为，远离施工区，因此不会受到显著影响；对于鱼类早期资源而言，活动能力相对较弱，处于施工影响范围内的鱼类早期资源将受到不同程度的影响，严重可能导致死亡。但本工程下穿施工场地距保护区最近距离分别为 425 m（北岸）、802 m（南岸），均在 300 m 及以上，产生的噪声经空气衰减后声压级较小，通过采取选用低噪音的施工机械和施工设备、设置隔音围挡等措施，可有效降低噪声影响。因此，在各项环保措施得以实施的前提下，本项目施工不会对保护区内的鱼类产生较大的影响。

运营期，管道穿越处航道连通性及水域生态环境无变化。因此，工程运营期对保护区鱼类无影响。

5) 对底栖动物的影响

多数底栖动物长期生活在底泥中，具有区域性强，迁移能力弱等特点，对于环境变化通常缺少回避能力，其群落的破坏和重建需要相对较长的时间。悬浮物扩散将导致临近水域底栖动物资源受损，降低其生物量。但保护区内无施工工程，因此，本项目施工对保护区底栖动物产生影响较小。运营期，管道从地下穿过，不会底栖动物造成影响。

6.2.4.6 秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区和秋浦仙境省级风景名胜区

本工程以定向钻方式穿越秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区和秋浦仙境省级风景名胜区，定向钻出入口均在秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区范围和秋浦仙境省级风景名胜区外。

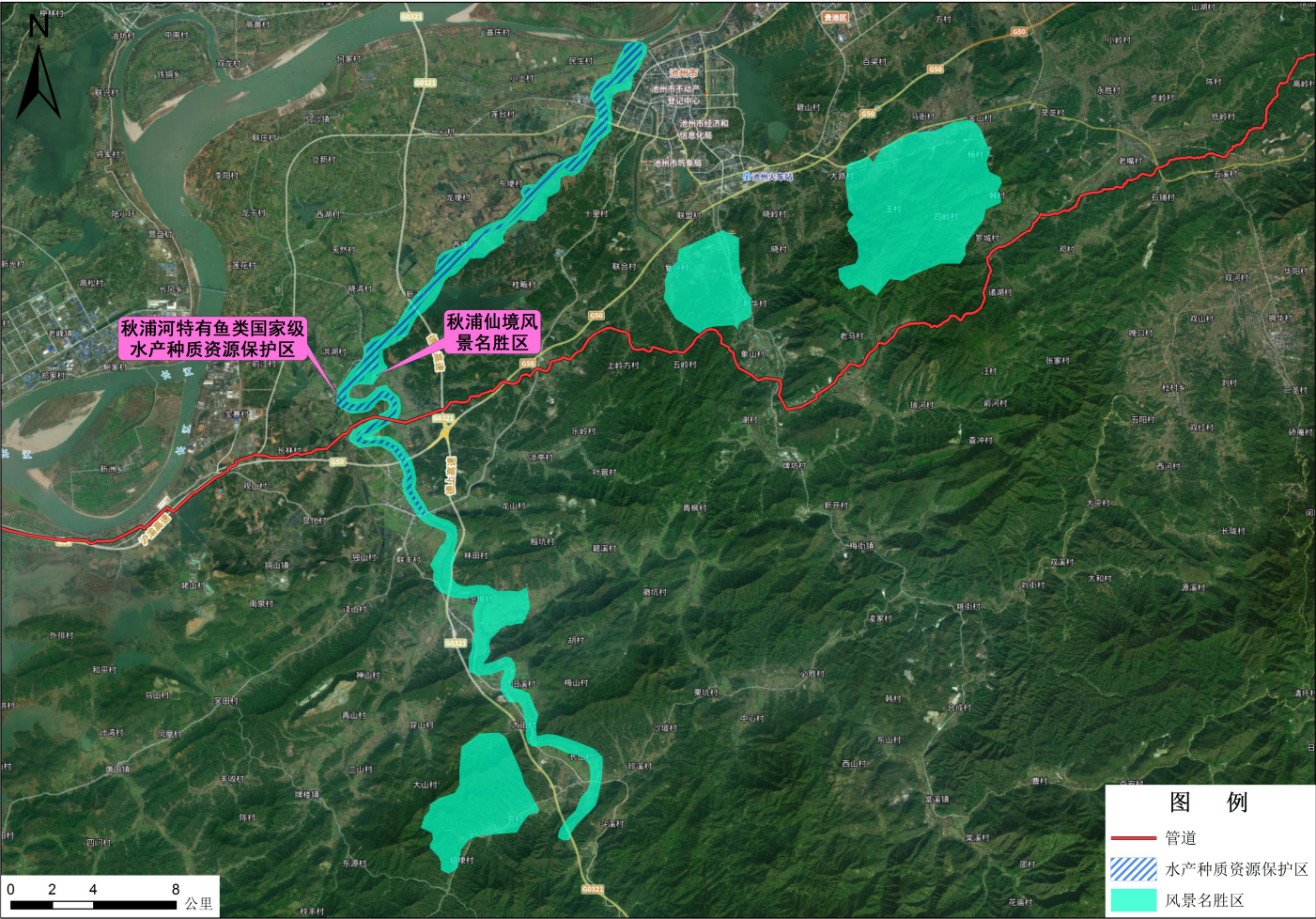


图 6.2-2 秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区和秋浦仙境省级风景名胜区重叠示意图

1) 对生态系统的影响

工程以定向钻方式从地下穿越秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区和秋浦仙境风景名胜区,不占用保护区和风景名胜区范围内土地。

评价区所涉生态系统类型主要包括湿地生态系统、森林生态系统和灌草生态系统。其中,森林生态系统主要为人工起源的林木,包括杨树、枫杨等阔叶林,这些森林生态系统均为人工栽植的用材林,在皖南地区都较为常见。水域生态系统主要为秋浦河河流湿地,为一般的天然河流,植物组成上乔木树种较为单调,沿河岸农作物种植频繁,两岸草本植物多为禾本科季节性杂草,例如芦苇、狗尾草、狗牙根等。从其生态系统特有程度来看,评价区范围临近农田村居,其生态系统是受人类活动一定干扰下的生态系统,因此,评价区范围内的受影响生态系统属于常见的生态系统,且结构较为简单,在皖南山区及安徽省普遍性存在,并非特有。

2) 对植物多样性的影响评价

评价区属于皖南低山丘陵区,该地区传统农业耕作历史悠久,人为干扰频繁,自然环境破坏较为严重。评价区的森林植物群落多为人工意杨林,在皖南地区及安徽省都较为常见,特有性不高,群落丰富度一般。评价区内植物物种非本地、省或国家特有种,评价区内没有发现国家重点保护植物。

施工期,由于工程从地下穿越秋浦仙境风景名胜区,不占用秋浦仙境风景名胜区面积,因此,施工期对秋浦仙境风景名胜区植物群落类型及其特有性影响较小。

运营期,为了保护天然气管道,管道周边五米内需要被改造为草本或根系较浅的灌木植物,从而对评价区内植被群落产生一定的影响。但对植物群落类型及其特有性的影响轻微。

3) 对动物多样性的影响

两栖爬行类:两栖爬行类动物是迁徙能力较弱的动物类群,它们对环境的依赖性较强。本工程是从地下盾构隧道穿越,不涉及水体,项目建设不直接影响湿地生态系统,因此对两栖动物基本没有影响。

因此,项目的建设对评价区及风景名胜区爬行动物各类群的种群数量的变化影响很小。由于本区域内的两栖爬行类种类较为匮乏,没有濒危珍稀物种,项目建设不会致危评价区内的两栖类物种。

鸟类:评价区鸟类的栖息地大致可分为湿地和林地2种。在不同的栖息地,鸟类群落的组成均有所不同。湿地鸟类分布于评价区内湖泊湿地及周边地区,湿地中水生生物资源丰富,植被可以为鸟类提供丰富的食物和良好的隐蔽场所,所以这一区域是鸟类的适宜栖息地;湿地周围的植物群落分布影响着鸟类的分布格局。林地鸟类主要分布于阔叶树林,生活于此的主要是树栖食虫鸟类,较为多见的是雀形目鸟类。本项目对鸟类的影响主要是项目施工期施工噪音及人员活动对生境造成干扰和破坏,造成鸟类活动范围的改变、觅食地域减少、部分栖息地丧失,一部分鸟类会通过飞翔和短距离的迁移来避免伤害而远离施工区域,导致工程评价区内鸟类的种类和数量有所减少。施工结束后,植被恢复、重建使得栖息地功能逐步恢复,影响生存竞争的人为因素消失,在项目区活动的鸟类会重新分布,所以工程施工期对鸟类的影响不大。由于天然气管道全部敷设在地下,正常运行不会对鸟类的迁徙和觅食造成影响。若发生气体事故性泄漏时,可能会造成周围鸟类暂时性窒息;但发生气体事故性泄漏的可能性很小,因此本工程建设不会对评价区及秋浦仙境省级风景名胜区内关键物种发生显著改变,对生物群落重要种类的影响程度较小。

哺乳类:项目建设过程中由于机械作业等产生的噪声,以及各种施工人员高频度的活动带来的干扰等,使得评价区中部分地区或者周边环境状况发生改变。施工过程中产生的噪音和粉尘及工程车辆所造成的灯光等其他环境污染会对哺乳类的生存和活动产生一定负面影响,造成动物种群数量减少,不利于哺乳类物种生物多样性的保护和维持。因此,在施工的过程中应当精心组织,计划周密,尽量减少施工对自然环境的影响。由于本区域的哺乳类资源较少,主要为啮齿类,拟建工程对哺乳类的影响较小。项目施工结束进入运营期后,对区域内的哺乳类动物基本没有影响。因此,项目建设的施工对本区域内的哺乳类动物的影响是暂时的,运营期对区域哺乳类动物基本没有影响。

4) 对鱼类的影响

施工噪音将对施工区鱼类产生惊吓效果,鱼类会产生本能的回避反应,成鱼会在远离施工区域较远的深水水域越冬,但早期资源及幼体可能受到损害。因此,工程施工可能会导致鱼类补充群体资源受损,进而影响鱼类等水生生物种群结构。但由于施工地点离保护区较远,影响程度有限。因此,本项目施工不会对保护区内的鱼类种群结构产生显著影响。

5) 对水生生物的影响

工程施工造成的大气、水体、噪声等各类污染会使保护区局部水域的流场、水质状况和饵料基础发生不同程度的变化,因此工程建设对保护区水域水生生物多样性的影响是客观存在的。一方面,施工导致悬浮物等污染物扩散对鱼类等水生生物资源具有直接损害,其次饵料生物资源下降间接导致鱼类资源受损。在此期间,除少数抗逆能力较强的鱼类外,多数物种将受到损害或选择规避,造成施工水域内相应物种的丰度下降,从而导致水生生物多样性水平下降。但保护区内没有施工布置,同时项目施工时渔业生物具有避让的本能反应。因此,施工期对保护区水域水生生物多样性具有负面影响,但不会产生较大的影响。

6) 对底栖动物的影响

多数底栖动物长期生活在底泥中,具有区域性强,迁移能力弱等特点,对于环境变化通常缺少回避能力,其群落的破坏和重建需要相对较长的时间。悬浮物扩散将导致临近水域底栖动物资源受损,降低其生物量。但保护区内没有施工布置,因此,本项目施工对保护区底栖动物产生影响较小。

6.2.4.7 宣城夏渡省级森林公园

1) 对森林公园生态系统的影响

评价区位于夏渡省级森林公园中部。根据现场调查,评价区内土地类型包括林地、灌草地、耕地及建设用地,其生态系统均为常见类型,无本地特有或中国特有生态系统类型。因此,工程建设对本地特有或中国特有景观和生态系统类型影响较小。

本项目在夏渡省级森林公园不涉及永久占地,涉及林木类型主要为松林和栎林。施工结束后进行土地复垦,恢复地表植被。总体来说项目施工期内会对保护地生态系统的总面积产生一定的影响,但在项目建设完成后不改变保护地生态系统类型面积。

综上所述,项目在施工期评价区内生态系统的典型性与多样性有一定影响,运营期为轻微影响。

2) 对植被与植物多样性的影响评价

评价区环境简单,生物群落类型包括森林生物群落、灌丛/灌草丛生物群落、村庄/城镇生态群落及农田生物群落。评价区内占优势的生物群落是森林生物群落,但根据现场调查,影响评价区群落组成成分多以适应性强、抗逆性强、分布广泛的种类为主,区域内生物群落不具备特有性。

评价区内植物群落类型有森林,森林植被主要为人工栽培的乔木,优势树种主要是马尾松、杉木等。根据现地调查,工程施工作业带内主要有马尾松林,为评价区广泛分布的植物,施工活动对其有一定的影响,施工期对评价区内植物群落类型及其特有性有一定影响。

运营期,由于机械开挖造成的走廊带将在较短的1~2年内恢复为农田或被先锋植物抢占,形成灌草丛,但乔木林地无法在短期内恢复,且燃气穿越管道中心线两侧各5m范围内无法种植深根植物,因此破坏的乔木林地将无法完全恢复原貌,永久占用对林地也有一定的破坏,但因涉及面积较少,对植物群落类型及其特有性影响较小。

综上所述,工程施工期对评价区内植物群落类型及其特有性的影响为中度,运营期为轻度。

3) 动物多样性的影响评价

施工期,修建施工便道、作业带清扫以及管沟开挖,有可能把野生动物栖息的生境破坏掉,它们不得不迁移。同时由于人为活动频繁,干扰活动增多,也会使野生动物觅食和繁殖活动受到了一定的影响。但随着工程的结束,这些影响也将逐渐消失。工程在施工期,施工噪声和施工人员的活动干扰等产生的噪声和灯光会惊扰动物,影响它们的觅食、繁殖活动,迫使它们迁徙;施工人员在施工过程中产生的废

水、固渣、气体污染物会危害动物健康甚至危及动物生命；施工人员对经济动物的捕抓会影响动物的分布格局和种群数量。施工作业带开挖工程施工期是动物多样性受影响最大的阶段，工程以埋管敷设的方式占用雷山风景区外环境协调区，将挤压野生动物的生境，但占地范围较小，且是临时占地，因此，工程在施工期对评价区内的动物多样性影响较小。

管道工程完工后，随着植被的恢复、施工影响的消失，动物的生存环境得以复原，部分暂时离开的动物将回到原来的栖息地，由管道施工造成的对动物活动的影响逐渐消失。

6.2.4.8 安徽广德桐汭省级湿地公园

1) 对湿地公园生态系统的影响

评价区的生态系统类型主要是以桐汭河为主体的湿地生态系统，这类生态系统在黄淮平原大面积分布，特有程度较低，本工程建设施工不涉及永久或临时占用的湿地资源，不影响湿地公园湿地面积、湿地生物量和湿地功能。工程施工期短，工程量小、时间短、扰动小、无涉水工程和水面施工作业，不会造成区域生态系统类型缺失，不会对生态系统特有程度造成影响；不会导致湿地公园湿地面积减小，对生态系统面积影响较小。

项目营运期无废气、废水和固体废物产生，不会对评价区生态因子产生不利影响。随着施工临时用地扰动植被的重建与恢复，原有生态环境的破坏能够得到补偿，从而进一步维护区域的生物多样性。

2) 对植被及植物多样性的影响评价

本项目穿越湿地公园采用定向钻方式，定向钻出、入土点均位于湿地公园范围外，工程施工在湿地公园内不涉及临时用地和永久占地，施工期对公园内植被及陆生植物多样性不会造成较大影响。

项目运营期输气管道埋于地下，工程建设完成后不会再有新增占地的活动、破坏植物生境，营运期无大气环境污染物、水环境污染物和固体废物产生，随着建设区植被的恢复，工程施工区施工活动的影响将逐渐降低至消失。项目正常运营期间不会对湿地公园植物多样性造成任何影响。

3) 对动物多样性的影响评价

两栖爬行类：工程在建设期间，施工人员的生活垃圾、施工废水、定向钻泥浆以及施工噪声、施工人员捕杀等都会驱赶这些两栖爬行类暂时离开栖息地。但由于工程影响区内及其附近还有存在大片相似生境，两栖爬行类在受到生境占用和施工噪声驱赶时能很顺利的迁移至其他适宜生境，同时加强施工人员的监管和宣传教育，工程在施工期不会对这些两栖、爬行类的生存造成威胁，工程在施工期对其影响很小。工程运行后，营运期人为活动很少，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息、繁衍。管道工程完工后，随着植被的恢复、施工影响的消失，野生动物生境质量得以恢复，部分暂时离开的动物将回到原来的栖息地。

鸟类：施工机械和交通工具等产生的噪声、粉尘以及施工振动、夜间施工灯光对鸟类会产生影响。项目施工期施工噪音及人员活动对生境造成干扰和破坏，造成鸟类活动范围的改变、觅食地域减少、部分栖息地丧失，一部分鸟类会通过飞翔和短距离的迁移来避免伤害而远离施工区域，导致工程评价区内鸟类的种类和数量有所减少。施工结束后，植被恢复、重建使得栖息地功能逐步恢复，影响生存竞争的人为因素消失，在项目区活动的鸟类会重新分布，所以工程施工期对鸟类的影响不大。随着施工期的结束，工程临时占地及周边植被恢复以及生态补偿措施的实施，工程施工期对评估区分布鸟类觅食、饮水、繁殖、栖息等生活习性造成的不利影响随之消失，鸟类的栖息生境质量将得到恢复。

哺乳类：施工期对哺乳类的影响主要体现在对动物栖息觅食地所在生境的破坏，包括对施工区植被的破坏和林木砍伐，施工机械产生噪声以及施工人员、施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，受影响的主要是适生于低海拔灌草丛的小型哺乳类动物，将迁移至附近受干扰小的区域。在施工区附近，野生哺乳类动物栖息适宜度降低，种类和数量将相应减少，而伴随人类生活的一些啮齿目、食虫目种群数量会有所增加。与此相应，主要以鼠类为食的种群数量也将有所增加。工程施工结束后，随着植被逐渐恢复，生态环境状况改

善,人为活动干扰减少,许多外迁的哺乳类会陆续回到原来的栖息地。管道工程完工后,随着植被的恢复、施工影响的消失,野生动物生境质量得以恢复,部分暂时离开的哺乳动物将回到原来的栖息地。

4) 自然景观的影响评价

本工程穿越湿地公园段管道施工采用定向钻方式,本项目定向钻工艺由湿地公园地下穿越,深度在河床底 20m,定向钻等机械施工区域均不在湿地公园范围内,定向钻进、出土点均位于湿地公园外 85m 处,施工期间不在湿地公园内设置任何施工场地,也不会实施管道大开挖工程,施工不影响湿地公园的河流湿地景观。且项目运行期间,输气管道深埋地下,天然气输送在密闭系统中进行,对景观资源没有影响。

6.2.4.9 浣江-五泄国家级风景名胜区

1) 对风景名胜区生态系统的影响

项目建设对生态系统的破坏主要表现在对植被的破坏,穿越区域主要为农田、园地和林地,涉及的生态系统包括农田生态系统、湿地生态系统和森林生态系统,这在周边地区较为常见,非中国特有也非本地特有生态系统,项目建设不会导致风景名胜区的生态系统类型发生变化,但会造成生态系统的防护效能、碳库储存效能、净化空气效能略有下降,由于受影响的面积较小,基本不会对生态系统稳定性和多样性产生影响。

本工程穿越浣江—五泄风景名胜区段内不涉及阀室、站场的建设,运营期间不产生废气、废水、噪声和固废,不会对区域环境质量产生影响。

项目涉风景名胜区段永久征地仅为标志桩、警示牌,永久征地面积非常小,项目建成后,天然气管道埋设于地下,对生态系统连通度降低程度有限,因而对区域内自然植被的生态系统的完整性影响甚微。因施工期机械开挖造成的走廊带将在较短的 1~2 年内恢复为农田或被先锋植物抢占,形成灌草丛;乔木林地无法在短期内恢复,且燃气穿越管道中心线两侧各 5m 范围内无法种植深根植物,因此区域自然体系生态完整性会发生一定程度的改变,但由于工程占地面积较小,

区域植被覆盖概率变化甚微，只要运营期内养护得当，确保植物成活率，不会改变区域自然植被覆盖，对水土流失的影响也甚微。

2) 对植被与植物多样性的影响评价

项目建设对植被的损毁主要在施工期，管道建设施工主要包括清理和平整施工带（修建施工便道）、开挖管沟、焊接管道、试压、防腐、下沟、管沟回填等，都将直接破坏地表植被。

从施工作业要求、特点及植被现状来看，工程施工直接影响最大的植被类型是农田作物，影响最明显的植物种类有马尾松、木荷等，它们均为评价区广泛分布的植物，因此施工活动对其影响有限，对物种的繁衍和保存均无明显影响，不会改变区域内植物种类。

只要施工措施得当，项目工程完成后临时用地被破坏的植被通过相应恢复及自然更新能很快得到恢复，临时占地对评价区植被的影响最终会变得很轻微，物种的种类和数量不会因此发生明显的变化。施工作业过程中对天然林和公益林也有一定的破坏，但因涉及面积较少，对风景区内林木总蓄积的影响不显著。

另外，通过野外实地调查并结合走访当地群众，评价区有国家重点保护植物野大豆分布，不在施工作业车辆经过区域，只要做好施工管理工作，严禁施工人员偷盗、偷采施工作业带以外的植被，不会对区域内国家重点野生保护植物产生影响。

随着管道敷设区域植被的恢复，项目对评价区植物群落的影响将逐渐降低，运营期间应加强养护工作，确保植物成活率。本项目穿越浣江—五泄风景名胜区段不涉及阀室、站场的建设，永久征地仅为标志桩、警示牌，受影响只是管道沿线的部分农田、低矮灌丛、草丛或部分人工林，经调查发现，管道沿线植被均为一般常见种，常见灌草丛植物如毛竹、马尾松、杉木、榿木、五节芒等，这些植被在施工区域周边地区均有广泛分布，不存在因局部植被损失而导致该植物种群消失的可能。永久占地面积也非常小，对整个风景名胜区内植物种类、数量的影响极小，不会造成沿线植被类型分布状况和植物群落结构的改变。

因此,在正常运营情况下,项目基本不会对周边植被及植物多样性造成不利影响;但本项目建成后输送内容为天然气,属于易燃易爆危险物质,如因施工质量、自然因素(地震、洪水冲刷)、人为破坏等原因造成输气管道破损、断裂,致使大量天然气泄漏,一旦遇到明火,极易引发火灾,对森林植被造成严重损毁。

3) 动物多样性的影响评价

本项目穿越浣江—五泄风景名胜区段主要为农田、林地、园地和沟渠,除小型农业灌溉用沟渠外基本不涉及水域,不会对水生生物产生影响。项目施工作业带临时占地缩小了野生动物的栖息空间,阻隔了部分野生动物的活动区域、迁移途径、觅食范围等,从而对野生动物的生存产生一定的影响。

施工期对陆生动物的影响主要体现在对动物栖息觅食地生态环境的破坏,包括对施工区林木的砍伐、灌草丛的破坏、表土清运、机械开挖等作业,各种施工人员以及施工机械的干扰等,使评价区及其周边环境发生改变,受影响的主要是适生于灌草丛的小型兽类,如田鼠等。拟建管线占地范围内穴居动物等由于其洞穴可能被破坏,遇到缺食、天敌等的机会变大,受到的影响也较大。另外,施工过程会使该区域的人口密度增加,人为活动频繁,如不加强管理施工人员可能捕食一些蛙类,使该种群数量暂时减少,另外如果夜间施工,施工照明产生的强光刺激将影响夜视动物的视觉,从而影响它们的夜间捕食,尤其是影响两栖类、鸟类的觅食活动。爬行动物具有较强的运动迁徙能力,对外界环境的适应能力较强,本项目穿越风景名胜区段管线沿线区域植被覆盖率相对较高,环境状况良好,爬行动物能够比较容易找到新的栖息场所,项目建设可能会使一部分爬行动物迁徙栖息地,但对种群数量影响较小。

总之,施工期对野生动物影响是必然的,也是不可避免的。由于施工开挖、施工便道的建设、施工人员的进入,动物栖息、觅食等活动必然受到惊扰,由于管线建设影响的范围有限,整个施工区的环境与施工区以外的环境十分相似,施工区范围内的野生动物较容易就近找到新的栖息场所,这些野生动物不会因为工程的施工扰动栖息场

所而死亡,种群数量也不会有大的变化,对动物食物链结构的影响也基本可以忽略。从整个评价区域看,项目施工作业带位于斗岩景区和汤江岩景区交界处,区域内人类活动和干扰强烈,原有的动物群落也主要是一些适应人类强烈干扰的物种,虽然项目占用了部分动物的栖息地面积,但由于项目占用的面积相对较小且集中,对动物的活动和种群数量的影响是有限和可控的。

项目建成运营后,随着植被的逐渐恢复,人为干扰减少,施工期造成的走廊带将在较短的1~2年内恢复为农田或被先锋植物抢占,形成灌草丛,生态环境逐渐好转,许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地,基本不存在阻隔种质交流,也不影响各类动物的觅食、繁殖、迁徙等,因此对野生动物不会造成大的影响。

4) 对景观资源的影响评价

(1) 景观类型和特有程度

项目开挖段在斗岩景区与汤江岩景区的交界处,该区域不在景区核心范围内,因地形特殊、周边人类生产生活频繁,原有的自然景观受人工活动干扰较严重,已基本被人造景观取代,项目施工开挖所涉及地块现状主要为农田、乔木林地、灌草丛等,不涉及特殊的景观类型,因此本项目施工建设不会对景区景观类型产生影响。

(2) 景观片段化程度

本项目为线性工程,项目施工期间采取机械开挖作业方式,自西向东横穿斗岩、汤江岩景区,对风景区造成直接的线性切割,切割区域内景观主要为农田、林地、园地,受周边居民生产生活的影响,农田集中分布,森林和灌丛基本分布在交界处边缘地带,本项目自西向东首先穿越大片农田,对农田造成分割,在行出景区前,穿过汤江岩景区北部森林边缘地带,不直接从森林内部穿越,对森林景观片段化影响程度较小。

因此,本项目的施工建设尽管导致该区域内景观片段化、破碎化程度加重,主要受影响的景观为农田景观,对风景名胜区的主要景观资源和整体景观风貌不产生明显负面影响。

(3) 景源景点游赏

管线周边 500m 范围内不存在景点；1000m 范围内涉及的景点仅为石猴岩；2000m 范围内除石猴岩外还涉及 8 处景点，分别为青龙潭、驼背峰、笠帽尖、仙蜃洞府、千步云梯、西黄岩、西黄庙、罗汉崖；5000m 范围内涉及的景点共计 29 处，除 2000m 范围内涉及的 9 处外，还有 20 处，分别为狮子岩、石弄堂、斗岩千佛、金井龙王殿、白云禅院、安华湖、骆驼山、北斗岩、大刀山、汤江岩、胡公殿、大明寺、虎洞棚洞群、浦江山头、千佛崖、五指岩、岭屏寺、乌龟山、星月涧洞群、凤凰山。

项目穿越景区段沿线无景源景点分布，距离施工开挖段最近的景点为斗岩景区的石猴岩，与施工作业段最近距离约为 1000m，石猴岩位于斗岩景区内山体高程高处，由于距离较远，且受到地形阻隔，在正常施工状况下，项目施工产生的废气、废水、固体废物、噪声以及振动等几乎不会对石猴岩游赏环境产生影响。

斗岩景区游赏路线主要集中在景区中部偏北区域，汤江岩景区游赏路线集中在中部及南部区域，本项目施工建设区域不在斗岩、汤江岩景区游赏路线上，与斗岩景区游赏路线最近距离约 1000m，与汤江岩景区游赏路线最近距离为 1200m，且中间均有较大的高程差，实际相距距离更远，其中汤江岩景区游赏路线与项目施工段之间隔着一座山，项目施工对汤江岩景区游赏基本无影响。

选取斗岩景区石猴岩景点游赏路线上距项目涉风景区施工段最近位置为观赏点，以项目穿越风景区段为观察区域，利用 ArcGIS 高程（DEM）进行可视性分析，结果显示，项目穿越风景区段基本上都在游赏路线可视范围内按照模型拟合结果，理论上项目施工区域基本都在距离施工段最近景点——石猴岩游赏可视区内，事实上，由于石猴岩周边山林覆盖率高，游览观赏人群视野几乎被游步道两侧 3m 以上的乔木林遮挡，加上项目穿越风景名胜區段已在游赏人群视线 1000m 及以上，受距离、遮挡物影响，项目施工基本不会对石猴岩的游赏产生影响。

（4）景观视觉影响

项目建设对景观视觉的影响主要为：工程施工开挖等改变了区域原有的地形、地貌，侵占了林地、果园，使植被减少，降低了区域景观的质量，本项目穿越风景名胜區，项目规模对于整个风景名胜區来说相对较小，且项目北侧和南侧均为大型山体，由于周边山林覆盖率高，项目施工基本不会对景区内游客造成景观视觉影响。但是，由于项目穿越景区段地势平坦，正好位于汤江岩景区和斗岩景区交界处的山谷平原地带，且周边分布着农村道路、村庄、农田，项目施工势必会对道路过往车辆、行人、周边村庄的居民以及农耕人员造成巨大的负面景观视觉影响。由于本项目属于线性工程，视觉影响范围主要限制于管道工程周边。

经实地调查发现，管线工程周边受影响的区域主要为农田和乔木林地，现状农作物、乔木生长情况良好，项目从农田区域穿过，周边无其他遮挡物，形成的施工作业带完全暴露，与周边农田、森林景观形成强烈的对比，直接降低区域景观美学质量。

施工单位在施工期间，应科学、合理地采取防护和管理措施减轻施工行为对周边居民产生的暂时性视觉干扰和心理不悦的影响，在施工结束后应立即采取修复和补救措施(如人工植被恢复、景观重建等)，尽快恢复临时占地区域的植被，保证不形成“景观疮疤”。

本穿越风景名胜區段位于斗岩、汤江岩景区交界处，不在斗岩、汤江岩景区游赏路线上，周边不涉及特殊的景观类型，距离景源景点也较远，因周边人类生产活动频繁，区域内土地利用类型复杂，项目运行期间天然气管道埋设于地下，随着植被的逐渐恢复，与周围环境逐渐相融后，对区域内景观资源的负面影响将会逐渐减弱。

但植被恢复与景观重建是一个需要时间的过程，尤其是森林植被的恢复与重建。因施工期机械开挖造成的走廊带将在较短的1~2年内恢复为农田或被先锋植物抢占，形成灌草丛，但乔木林地无法在短期内恢复，且燃气穿越管道中心线两侧各5m范围内无法种植深根植物，因此破坏的林地、园地段植被将无法完全恢复原貌，与周边的森林景观形成局部断带，但由于穿越段较短，且涉及的林地景区森林景观边缘一带，因此不会出现明显的碎片化。总体而言，运营期对评价区

内景观资源的负面影响将会逐渐减弱,各类景观仍将保持较高的连通性,管线作业带以外的区域则完全不受影响,保持原有景观视觉特征。

6.2.4.10 富春江-新安江国家级风景名胜区

1) 对风景名胜区生态系统的影响

富春江-新安江风景名胜区内主要生态系统为以亚热带常绿阔叶林为主体的森林生态系统,工程穿越本风景名胜区段处于风景名胜区东北部与城市交界处,日常人为活动影响程度较重,穿越段及周边生态系统主要为湿地生态系统(富春江)、森林生态系统(主要为富春江沿岸水源涵养林)和农田生态系统,这在周边地区较为常见,非中国特有也非本地特有。

项目施工期间对生态系统的影响主要表现在项目临时和永久占地区域,项目对管道沿线地形和植被的破坏将直接改变某一类生态系统的面积,由于本项目为线性工程,破坏区域仅限于管道沿线,不会造成大面积生态系统类型的改变,但会造成生态系统的防护效能、碳库储存效能、净化空气效能略有下降。但相对于评价区乃至整个风景名胜区而言,小尺度上因施工扰动造成的变化对于生态系统的结构与功能并不会造成较大改变,即以森林生态系统为基础的生态结构并没有发生变化,总体上对生态系统典型性和多样性的影响程度不大。

本项目采用密闭输气工艺,运营期间天然气在安全密闭的地下管道内输送,正常工况下不会对周边生态系统产生影响。因施工破坏的生态系统也将通过生态复绿等措施得到逐步恢复。

综上所述,项目施工期及运营期对生态系统影响程度较小。

2) 对植被与植物多样性的影响评价

(1) 植物群落类型及其特有性

工程建设对植被的影响区域主要为临时占地和永久占地区域,项目在风景名胜区内临时用地 6.96hm^2 ,永久占地面积为 585.26m^2 ,占整个风景名胜区的比例极小。评价区的植被类型(不考虑农田作物)主要为亚热带针叶林,主要优势树种为杉木,在风景名胜区内广泛分布。

项目施工时会对临时占地和永久占地区域内的植被造成直接破坏,管道开挖施工过程除了破坏表土植被,还会对地形地貌造成一定程度的改变,破坏土壤层次,局部区域可能发生水土流失,导致植物群落区域环境稳定性下降。因此,项目施工活动将不可避免的会对施工区域内植物群落造成一定影响,但这种影响仅限于小范围,且受影响的植物群落非特有群落,因此项目建设对于评价区内植物群落类型的影响轻微。

工程建设在风景名胜区范围内永久用地较少,随着管道敷设区域逐步复绿,工程对评价区植物群落的影响将逐渐降低。在正常运营情况下,施工范围内地貌基本可以得到恢复。因此,正常情况下项目运营期间对植物群落类型的影响较小,但应加强运营期对管道的巡查,一旦发现问题及时进行检修或者更换,防止因管道破损造成天然气泄漏引发火灾或爆炸事件进而对沿线生态环境和地表植被产生严重危害。

(2) 植物群落面积

项目施工将直接破坏永久和临时用地范围内的植被,造成管道沿线植物群落面积减少,小范围内自然植被覆盖率降低。本项目临时用地面积和永久占地面积合计约占风景名胜区面积的 0.05%,所占比例极小,因此对风景名胜区而言,项目建设对植物群落面积的影响几乎可忽略不计。施工期间,建设单位应严格控制施工红线和施工人员活动,原则上不得对用地红线范围外的植被造成损害,但施工过程中产生的废气、废水以及固体废弃物对施工区域附近的植被生境也会带来一定的影响,可能造成植物长势变差,建设单位应合理文明施工,临时用地区域开挖产生的表土应单独堆置存放,待施工结束后回填,用于后续植被恢复。

运营期间因施工造成的管道中心两侧 5m 以外区域内的植被基本可以得到恢复,但 5m 范围内破坏的林地将恢复成浅根系的草本植物群落或灌草结合型植物群落,因此管线两侧杉木林地面积会少量的减少,草本植物群落面积相应会有所增加。由于项目穿越富春江—新安江风景名胜区段较短,且仅有部分为林地,占风景名胜区林地总面积

比例极小,因此造成区域内植物群落面积的变化对于整个风景名胜区来说几乎没有影响。

(3) 植物群落结构

项目穿越富春江—新安江风景名胜区段涉及地形多样,其中林地主要分布在富春江沿岸和锣鼓山区域,区域内主要植物群落为亚热带针叶林,分布的野生植物均为常见种,未发现列入野生植物保护名录的植物种类及特有植物群落。项目施工建设将直接破坏永久和临时用地区域内的植被,由于区域内植物群落相对单一,在管道沿线及周边广泛分布,因此项目施工对植被的破坏只是减少该植物群落内植物数量与面积,但不会对该植物群落结构造成影响。

运营期管道埋设于地下或隧道内,因施工导致植被破坏的区域在1年内将形成先锋草本群落,灌木和乔木需养护2~3后可形成稳定的植物群落。除管道中心两侧各5m范围内无法恢复深根系植物,其他区域基本可恢复原先的植物群落结构。

本项目拟穿越富春江—新安江风景名胜区段森林植物群落结构单一,主要为以杉木为优势树种的亚热带针叶林,建议对可恢复林地的区域补植当地常见且水源涵养能力强的阔叶树种,增加区域植物多样性和植物群落结构的复杂性,对于提高区域生态系统稳定性具有积极作用。同时,建设单位应做好生态复绿后期的养护管理工作,确保临时用地区域内的植被得到有效恢复。

3) 动物多样性的影响评价

本项目穿越富春江-新安江风景名胜区段主要为河流、农田、林地、道路等,人类生产生活较为频繁,区域内陆生动物群落基本为适应人类强烈干扰的物种,由于管线建设影响的范围有限,整个施工区的环境与施工区以外的环境十分相似,施工区范围内的陆生野生动物较容易就近找到新的栖息场所,这些野生动物不会因为工程的施工扰动栖息场所而死亡,种群数量也不会有大的变化,对动物食物链结构的影响也基本可以忽略。

富春江属于钱塘江水系,钱塘江水系是浙江最大的水系,共有淡水鱼类136种,其中长体鳊为中国特有种,建德棒花鱼目前也仅见于

钱塘江和曹娥江水系。本项目拟穿采取盾构隧道方式穿越富春江，施工期盾构机在地下进行掘进作业时将直接对隧道周边土体和地下水产生扰动，引起地层变化，间接影响富春江内水生动物尤其是长体鳊等特有种的生存环境，如可能造成局部区域内水体浑浊等，施工产生的噪声也可能导致小型水生动物逃逸施工区域，进而可能显著改变栖息于其中的水生动植物群落。但鱼类的生存环境分布较广，局部的变化不会引起生境的减少，但会影响区域内水生动物尤其是特有种的食物链结构，导致局部区域生物多样性下降。

另外，施工期间部分具有一定食用价值以及经济价值的鱼类可能遭到施工人员的捕杀，而造成其种群中个体数量的下降。为最大限度保护评价区内的动物多样性，应严格约束施工人员对动物的捕杀行为。

运营期间管道敷设于地下或隧道内，不会直接对管线周边区域内动物的觅食、繁殖、迁徙等活动造成影响，因施工活动破坏的植物也会在2~3年内逐渐恢复，不会造成动物生存空间及活动通道的分割，许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地，因此对野生动物不会造成大的影响。

盾构隧道建成后，区域内水体扰动逐渐消失，水体中泥沙悬浮物将快速沉降，水质会逐渐恢复澄清，水生生物群落也将逐渐恢复。总体上，项目运营期对动物多样性的影响较小，对富春江水生生物特有种与保护的生境、食物链结构基本无影响。

4) 对景观资源的影响评价

(1) 景观类型和特有程度

项目穿越富春江—新安江风景名胜区段位于风景名胜区东北部，因地理位置特殊，周边人类生产生活较为频繁，原有的自然景观受人类活动干扰较严重，已基本被人造景观取代，现状主要为农田、乔木林地、灌草丛等，不涉及特殊的景观类型，项目建设期间对农田、林地等的侵占将会减少该类景观的面积，但不会导致某一类景观的完全丧失，因此本项目施工建设不会对富春江—新安江风景名胜区内景观类型产生影响。

运营期间管线在地下或隧道内运行，不会对区域内景观类型和特有程度造成影响。项目永久占地仅为盾构隧道口竖井用地、锣鼓山隧道口用地和指示牌永久占地，占地面积很小，仅为 585.26m²，占地类型主要为农田和林地，不属于特有景观类型。

(2) 景观片段化程度

本项目属于线性工程，其中局部采取机械开挖施工方式，开挖段长度约 2247m，涉及用地类型基本为农田，开挖施工作业带宽度初步设计确定为 28m，施工过程将会直接造成农田景观片段化。其他区域均采用隧道施工作业方式，不会对风景名胜区内景观造成破碎化、片段化影响。

运营期间管线在地下或隧道内运行，地上建筑主要为竖井永久占地和锣鼓山隧道口永久占地，占地面积较小且分散，不会造成风景名胜区内景观破碎化、片段化程度加深。但是对于开挖段管线外扩 5m 范围内的原乔木林地因无法完全恢复，仅可种植浅根系的灌草丛，在局部区域内会造成林地景观的破碎，但这部分土地面积积极小，因此项目对景区内森林景观片段化程度影响较小。

(3) 景源景点游赏

评价区内风景资源主要为地文风景资源、水文风景、生物风景资源及人文风景资源。其中，地文风景资源较为丰富，主要有山峰、幽谷、沟谷及石景景观。水文风景资源有溪流景观；生物风景资源有常绿阔叶林、果林、竹林、灌丛等；人文风景有名人故居等。管线周边 500m 范围内不存在景点，1000m 范围内涉及的景点仅为化竹，且位于富春江—新安江风景名胜区范围外，2000m 范围内除化竹外不涉及其他景点，5000m 范围内涉及的景点共计 4 处，由近至远分别为化竹、董诰墓、龙门古镇、仙人洞，其中仅董诰墓 1 处位于富春江—新安江风景名胜区内，距离管线中心线最近约 3700m。本报告仅讨论项目建设对风景名胜区内景源景点游览观赏的影响，即对董诰墓游览观赏的影响。

董诰墓位于项目涉富春江—新安江风景名胜区段西侧约 3700m (直线距离)处,距离相对较远,项目机械开挖等施工活动基本不会对董诰墓游览观赏造成影响。

距离项目穿越富春江—新安江风景名胜区段最近的景点为董诰墓,最近距离约 3700m,运营期间项目管线在地下或隧道内运行,地上建筑主要为竖井永久占地和锣鼓山隧道口永久占地,占地面积较小且分散,基本不会对景源景点游赏造成影响。

(4) 景观视觉影响

本工程穿越风景名胜区段总长度为 3792m,其中锣鼓山隧道在风景名胜区范围内长度为 320m,富春江盾构隧道穿越长度约为 1225m。分别选取工程穿越景区段周边居民点为观察点、以工程周边主要道路为观察路线,以项目穿越风景区段为观察区域,重点分析开挖段和盾构开挖竖井占地,非开挖段基本在地下进行,不会产生视觉负面影响。利用 ArcGIS 高程数据(DEM)进行可视性分析,结果显示项目穿越风景区开挖段基本都不在周边居民可视范围内,但基本在周边道路即行经此路段的车辆、行人的可视范围内,且由于开挖段地势平坦,开挖作业带两侧无高大林木围挡,工程开挖施工势必会对道路过往车辆、行人造成巨大的负面景观视觉影响

此外,风景名胜区内植被生长情况良好,在生态学和视觉上对外界干扰的耐受能力、同化能力和恢复能力都很强,项目施工建设排放的污染物对评价区内植被的影响较小,项目施工对周边区域的景观造成的视觉负面影响主要限制于管道工程周边,对其他区域无影响。

运营期管线均敷设于地下,地上部分仅有 275.26m²竖井永久占地、300m²锣鼓山隧道出入口构筑物、2m²隧道口指示牌以及 8m²管线沿线指示、警示牌,施工期临时占用的用于施工设施、施工便道、施工作业等临时用地,在施工完成后会回填恢复成施工前的地貌。因此运营期在景观视觉上产生的影响较小,基本不会形成视觉景观上的割裂。

6.2.4.11 滨海-玉苍山风景名胜区和浙江石聚堂省级森林公园

1) 对生态系统的影响

评价区涉及森林生态系统、农田生态系统等多种类型。

评价区内森林植被为次生植被和人工栽培的乔木，主要是针阔混交林、针叶混交林、竹林、阔叶混交林、马尾松林等。此类型在浙江省和中国其他地区均有分布，并非典型的生态系统类型。

工程以隧道的方式穿越风景名胜区、森林公园，隧道出入口皆在风景名胜区、森林公园外，不会对评价区的植被造成破坏，对生态系统无明显影响。管线开挖地段位于风景名胜区、森林公园外，开挖不会破坏到风景名胜区、森林公园内的植被，对生态系统也无明显影响。

工程建成后，天然气管道埋设于地下，运营期对评价区内生态系统的典型性、多样性不会造成威胁。

综上所述，项目在施工期与运营期对评价区内生态系统的典型性与多样性无明显影响。

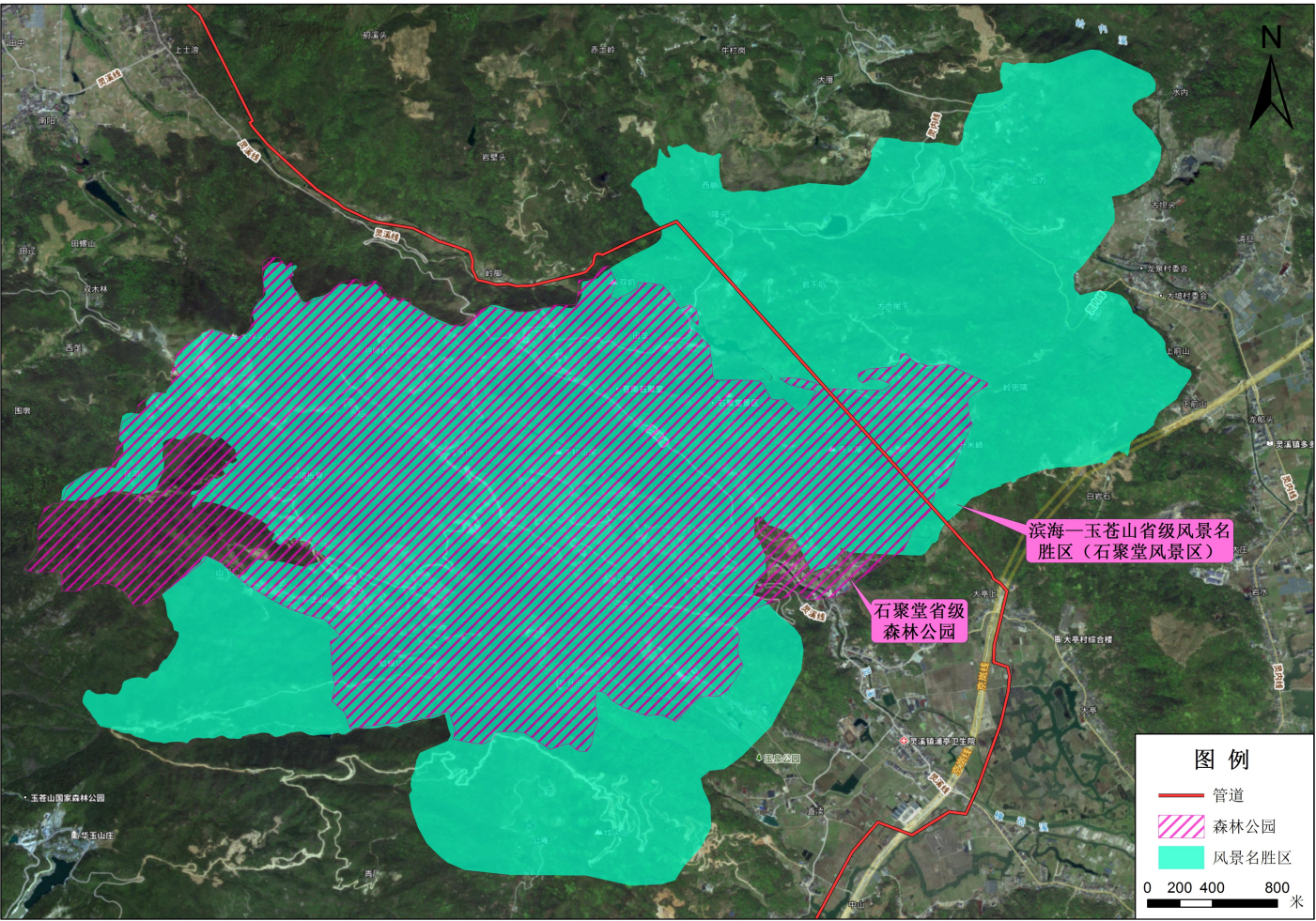


图 6.2-3 滨海-玉苍山风景名胜区和浙江石聚堂森林公园重叠示意图

2) 对植被与植物多样性的影响评价

(1) 植物群落类型及其特有性影响分析

根据对评价区植被的调查,评价区植被类型主要为以马尾松、木荷、枫香树、青冈、板栗、山鸡椒等植物为优势种的针叶林、阔叶林、针阔混交林,这些植被在评价区分布面积大,分布范围广,本项目在风景名胜区、森林公园内以隧道形式穿越,因此项目用地不会导致植被类型消失,对植物群落的影响较小。

根据滨海—玉苍山风景名胜区古树名木一览表及苍南县古树名木统计表,在风景名胜区评价范围内存在乌桕、枫香、木姜润楠三株古树名木,通过现地调查及影像比对,三株古树名木均不在管道线路上,项目施工期对古树名木的影响轻微。

工程建设在风景名胜区、森林公园范围内无永久性占地,运营期不会新增占地,随着管道敷设区域植被的恢复,工程对评价区植物群落的影响将逐渐降低。在正常运营期情况下,管道所经地区影响范围内地貌可以基本得到恢复,因此,正常情况下工程运营期间对植物群落类型和古树名木的影响较小,但应加强运营期对管道的巡查,发现问题及时进行检修或者更换,防止因管道破损产生的对沿线植物群落的危害。

(2) 植物群落结构

评价区内共有植物 56 种,这些植物在评价区分布面积大,分布范围广。植物群落垂直结构明显,以乔、灌、草成层,乔木层优势种、建群种均为乡土树种,乔下层多为幼苗及草本构成,群落结构简单。工程主体位于地下,项目不存在占地。综上所述,工程施工期和运营期对评价区内植物群落的重要类群结构无影响。。

3) 动物多样性的影响评价

本工程采用钻爆隧道方式穿越风景名胜区、森林公园,隧道距地表的最小深度大于 100m,爆破施工的振动速度随传播距离的增加而逐渐衰减,其中最大振动速度随比例距离呈指数形式衰减,通过严格控制最大单响药量、尽量减少多段雷管同时起爆等,可有效控制施工活动对栖息在地表的野生动物的影响。但在施工结束后,施工人员和机械、车辆等对野生动物

的驱赶作用随之消失，特有物种和保护物种可自行恢复原有活动范围；施工过程中可能发生的各类环境污染均属于可防可控范围，通过采取严格的环境保护措施，对特有物种和保护物种的生境不会产生长期的、不可逆的负面影响。

运营期，管道从地下穿过，不会周边动物及特有种和保护物种造成影响。

综上所述，工程施工期对动物的影响较小，运营期无影响。

4) 对风景名胜区景观资源的影响评价

(1) 景观类型和特有程度

风景名胜区规模宏大，分布面广，景观资源类型多、质量高，其风景名胜特有景观可以概括为：“碧海金沙暖、山巅石海奇、溪谷平湖幽、所城窑寨古”。本工程主要涉及风景名胜区中的风景名胜区，且影响评价范围内不设置隧道施工营地，天然气管道主要以隧道方式从地下穿过，开挖段距离较短，对地表景观资源不产生明显影响。

项目未涉及风景名胜区一级保护区，使用林地面积占风景名胜区面积比重很小，施工结束后将采取诸多水土保持措施恢复进行复绿，对区域内景观类型和特有程度的负面影响轻微

(2) 景观片段化程度

景观片段化是指由于人为或自然原因使得原来大面积连续分布的景观变成空间上相对隔离的现象。本工程主要以隧道的形式穿越风景名胜区，主体工程位于地下，对景观无割裂。开挖段约 48m 长，在施工期将形成带状空地，但该区域面积占风景名胜区面积的比例极低，对景观的分割作用不明显。景观片段化程度的影响轻微。

(3) 景源景点美学价值

风景名胜区内的风景资源丰富，主要景源包含了 2 个大类、7 个中类、34 个小类、225 个景源。主要景点共计 57 处，其中自然景点 43 处，人文景点 14 处。一级景点 6 处；二级景点 29 处；三级景点 22 处。

评价区内共有 45 个景源和 11 个景点。本工程管道路径选线时避开了景源景点较密集的区域，施工期对景源景点不产生直接影响，其中距线路最近的锦鲤湖景点距线路水平距离为 260m，垂直距离 50m，直线距离约 265m，

总体距离线路较远，隧道工程施工期钻爆带来的声环境影响、运输废渣带来的空气污染等环境污染会对评价区域内的景源景点带来一定的负面影响，但这些环境污染因素均属于可防可控的污染类型，且在工程竣工后这些环境污染随之消失。因此，施工期对景源景点美学价值的影响为轻度。

天然气管道以隧道形式穿越风景名胜区，运营期对景源景点的美学价值基本不产生影响。

(4) 景观视觉影响

管道工程大部分以隧道的方式穿越风景名胜区。风景名胜区内植被生长情况良好，在生态学和视觉上对外界干扰的耐受能力、同化能力和恢复能力都很强。在施工期，隧道口临时用地区域在施工时，机械和车辆等对周边的景观视觉效果存在直接的、明显的影响；但这些影响区域均位于大面积的森林中，通过可视性分析图分析，施工影响区域不涉及主要景源景点，不在可视范围内。因此，施工期对景观视觉效果的影响为轻度。

运营期工程主体均位于地下，临时占地在工程结束后将采用自然恢复与人工恢复相结合的方式恢复林草植被，永久占地较小，且处于不可视区域内。因此，运营期对视觉景观效果的影响极小。

5) 对森林公园风景资源的影响评价

(1) 地文资源

评价区内石景有月亮船、迎宾石、石狐望月、抱拳石、双头龟、巨龟石、三宝石、济公帽、海豚出海、石佛面壁等，岩洞有玉泉洞、玉清洞、一线天、健美港等，本工程的隧道线路避开了地文资源集中的区域，但穿越石佛面壁这一石景（二级森林风景资源单体）。隧道工程主体位于地下，与地表的最小距离大于 100m，在施工接近石佛面壁景点时，通过尽量减少装药量、避免多点同时爆破等，可有效降低达到地表的震动强度，对石佛面壁景点的影响可控；石佛面壁属于三级森林风景资源，如不慎在施工中遭到破坏，对森林公园整体的森林风景资源不会造成重大影响。

综上所述，工程施工期和运营期对地文资源无影响。

(2) 水文资源

评价区内的湖泊有梨湖、锦鲤湖，溪流有罗溪、冷水坑等，泉水有三宝井、玉泉井等。工程沿线无溪流、湖泊、泉水分布，距离隧道段最近的

水文资源为锦鲤湖，直线距离为150m，地下水类型为孔隙水或裂隙水，开挖段距离湖泊、溪流、泉水等较远，最近距离为590m。工程建设过程中做好水文及洞壁位移监测，并及时做好防、排水及洞壁支护措施，做好对废水的处理，不会威胁评价区内的水文资源。同时，据对周边几个道路隧道附近地表水和山体植被的调查情况，本工程钻爆隧道施工引起地下水发生明显变化的概率不大。

运营期，输气管道深埋于地表之下，对水文无扰动。

综上所述，工程施工期和运营期对水文资源无影响。

(3) 生物资源

评价区内有松木针叶林、针阔混交林、常绿阔叶林，各种植物以其群体或个体构成了生机勃勃的植物景观。本项目选线时避开了生物种类丰富的区域，一定程度上的减小了工程对生物资源的影响。施工期钻爆隧道对评价区域内的生物资源带来一定的影响，但会随着工程建设的完成而减少。运营期管线位于地下，不会威胁评价区内生物资源。

因此，工程施工期对生物资源的影响为轻度，运营期无影响。

(4) 人文资源

评价区内分布有寺院道观，比如玉泉寺、玉贞道观、太虚道观等，宗教文化浓厚。此外还有古道、古窑址、园林建筑小品和革命史迹，人文资源丰富。工程沿线无上述建筑，且工程主体位于地表之下，对人文资源无干扰。

综上所述，工程施工期和运营期对人文资源无影响。

6.2.4.12 浙江东阳东阳江省级湿地公园

1) 对湿地公园生态系统的影响

以东方红水库-东阳江及其北源白溪为主体构成的浙江东阳东阳江省级湿地公园，属于浙中丘陵盆地地区典型的“库塘—河流”复合型湿地，湿地类型在浙中地区乃至全省均具有较强的典型性和代表性，但不是特有湿地类型。

工程以顶管方式从地下穿越湿地公园生态保育区，不占用湿地公园土地面积，不会减少湿地公园野生动物栖息地面积，不会对湿地公园生态系统的典型性造成不可逆影响。

施工期工程产生的噪声、空气、灯光污染以及施工排放的废水、废气、固体废弃物可能会对湿地公园野生动物栖息环境造成暂时性干扰，对生活工程影响评价区内滩涂和水体的动物有暂时的驱赶作用。但是从整体来看，施工期的噪声、人为活动和“三废”排放在施工结束后会逐步减弱至消失。施工单位通过采取严格的环保措施、科学的施工方法，可以将施工期对湿地动植物栖息环境的破坏控制在较小范围内，湿地公园通过其自身生态系统的修复力可以有效化解施工期的不利影响。

运营期，由于管道从地下穿过东阳江，不会对湿地生态系统或野生动物栖息环境造成干扰。

因此，工程项目对野生动物栖息地环境的干扰影响威胁较小，不会对湿地动植物及其生境造成永久性破坏，湿地生态功能不会明显下降，工程在施工期对湿地生态系统的典型性、代表性、独特性造成威胁的可能性较小，对湿地生态系统典型性为轻度影响。

2) 对生物多样性的影响评价

(1) 植物群落类型及其特有性

评价区内主要群落类型为以雷竹为优势种的竹林群落，其次是沼泽植物群落，评价区内植物物种非本地、省或国家特有种，评价区内没有发现国家重点保护植物。

施工期，由于工程从地下穿越湿地公园，不占用湿地公园面积。但是施工期，施工人员的走动，运输车辆的使用可能会对湿地公园的植被造成踩踏、碾压等损害，对较为低矮的如密叶藁草和芒尖藁草等植物群落造成一定影响。但顶管作业的施工区域均位于湿地公园之外，通过设置警示标志和隔离设施等，可以有效防止施工设备和人员进入湿地公园范围，因此，施工期对湿地公园植物群落类型及其特有性无明显影响。

运营期，为了保护天然气管道，管道周边五米内的竹林地需要被改造为草本或根系较浅的灌木植物，从而对评价区内植被群落产生一定的影响。被改造的雷竹林不属于当地特有植被，因此，运营期对植物群落类型及其特有性的影响轻微。

综上所述，施工期对评价区内植物群落类型及其特有性无明显影响，运营期对植物群落类型及其特有性有轻度影响。

(2) 群落结构

施工期，由于工程在湿地公园范围内从地下穿过，不占用湿地公园面积，对公园植被干预较小，不会改变湿地公园群落结构。运营期，管道周边 5m 范围内竹林地将被改造为草本植物或浅根系的灌木植被，对评价区内群落结构产生一定的影响。但现有雷竹林郁闭度大，下层地表植被稀疏，群落结构简单，通过合理选择草本植物和浅根系的灌木植被，植被改造活动不会对评价区内群落结构产生明显负面影响，甚至在一定程度上可增加局部区域内群落结构的复杂性和多样性。

综上所述，施工期和运营期对评价区内群落结构均无明显影响。

(3) 保护动物的影响

根据湿地公园总体规划及其他有关资料，评价区为国家二级保护野生动物虎纹蛙的分布生境，但是同类生境在湿地公园内分布较广。

施工期，施工人员和机械、车辆等对野生动物具有一定的驱赶作用，施工过程中可能产生的环境污染等对分布在本区域的野生动物也有一定的负面影响。但在施工结束后，施工人员和机械、车辆等对野生动物的驱赶作用随之消失，特有物种和保护物种可自行恢复原有活动范围；施工过程中可能发生的各类环境污染均属于可防可控范围，即使不慎发生了环境污染，也可以通过合理的修复措施恢复本区域原有环境状况，对特有物种和保护物种的生境不会产生长期的、不可逆的负面影响。因此，施工期对保护物种有一定影响，

运营期，管道从地下穿过，不会周边动物及保护物种造成影响。

综上所述，施工期对保护物种有一定影响，运营期对特有物种和保护物种无明显影响。

(4) 保护动物的生境影响

工程不占用湿地公园面积，不会对保护种的生境产生不可逆的影响。

工程施工期产生的噪声、废气、废水等污染可能会对保护物种的生境造成暂时性影响，但是待施工结束后，建设单位做好环境恢复措施，受施工期干扰而暂时远离其栖息地的生物将逐渐回归，工程建设对区域内物种的影响在施工结束后将逐渐减小至消失。运营期，工程对保护动物的生境不产生影响。

综上所述，工程在施工期对保护动物的生境有轻度影响，运营期无影响。

3) 对保护对象的影响评价

(1) 主要保护对象类型

根据湿地公园总体规划，湿地公园保护对象包括湿地公园自然水系、野生生物栖息地和重点保护野生生物、湿地文化等。

施工期，工程管道从地下穿过湿地公园，不会直接对主要保护对象造成影响，但施工人员、机械、车辆等人类活动及可能发生的各类环境污染对野生生物及其栖息地等具有潜在的负面影响，但这些影响在施工结束后随之消失。湿地文化资源主要分布在评价区之外的下游范围，施工期不会对湿地公园文化资源产生负面影响。

运营期，对湿地公园主要保护对象不产生影响。

综上所述，施工期对公园主要保护对象有轻度影响，运营期对主要保护对象无明显影响

(2) 主要保护对象面积

工程从地下穿越湿地公园，不占用湿地公园面积；通过采取合理的防护措施，对自然水系、野生生物栖息地等面积的影响均可控制在轻微程度；运营期对竹林的改造将造成竹林面积略有下降，但竹林不是本湿地公园主要保护对象。

综上所述，施工期对公园主要保护对象面积造成轻度影响，运营期不造成影响。

4) 对湿地景观资源的影响评价

(1) 公园整体风貌

本工程建设不会在地表形成永久性的建筑物或构筑物，因此，对湿地公园整体风貌不会产生永久的、不可逆的负面影响；工程建设过程中的竖井开挖、渣土堆放及施工车辆、机械、围挡等将对湿地公园自然景观和人文景观产生不协调感，从而对湿地公园整体风貌产生中度的负面影响。

综上所述，施工期对湿地公园整体风貌具有中度影响，运营期对湿地公园整体风貌无明显影响。

(2) 公园美学价值

施工期顶管作业所需要的竖井开挖及施工车辆、机械、围挡等将对湿地公园自然景观及其美学价值产生一定的负面影响,但这些影响在施工结束后随之消失,竖井开挖区域及施工车辆、机械碾压区域通过植被恢复措施,可很快恢复原有植被景观。运营期输气管道从地下穿过,对地表不产生明显影响。

综上所述,施工期对公园自然景观和人文景观的丰富性、愉悦度、完整度具有中度影响,运营期对湿地公园美学价值无明显影响。

6.2.4.13 浙江径山山沟沟国家森林公园

1) 对森林公园生态系统的影响

评价区地类主要为林地,以森林生态系统为主,生态系统多样性指数不高。评价区植被类型主要有人工松杉林、竹林和常绿阔叶幼林,另有针阔叶混交林等植被类型,此类型在浙江省和中国其他地区均有分布,并非典型的生态系统类型。

项目通过隧道加开挖的方式穿越森林公园东部边缘区域,项目建设和运营可能对森林生态系统或野生动物栖息环境造成一定干扰。项目施工期隧道钻爆和地面开挖造成部分植被面积减少以及施工期间产生的噪声、污染暂时性干扰生物生境,但本项目沿线区域生物的可替代生境较多,待施工结束后,临时占地植被恢复、各类污染、噪声消失,生态系统基本可恢复。运营期,由于项目建成后涉及隧道入口构筑物、管道里程桩、标志桩、警示牌等占地,导致评价区生境略有缩小,影响轻微。

综上所述,项目施工期及运营期对生态系统影响程度较小。

2) 对植被与植物多样性的影响评价

(1) 植物群落类型及其特有性

评价区植被类型为主要竹林、阔叶林、针叶林、竹林-针叶林四大植被型,优势种以毛竹、石栎、苦槠、马尾松和杉木为主。评价区植被型在森林公园以及同纬度地区、周边地区均有分布,较为常见。项目开挖段施工期对森林公园影响较大,开挖段线路设计特意避开了森林公园生态保育区。根据调查,评价区涉及植物中国特有种8种,如边缘鳞盖蕨、马尾松、白栎等,无重点保护植物。经分析,项目施工为线性施工,项目作业临时占地会伐除部分植被,主要为乔木、竹林等,导致植物群落一定程度的破碎化,

对植物群落类型及特有性具有轻度负面影响。

施工完成后，管道两侧各 5m 范围内不可恢复原有的乔木、竹林等深根性植被，只可种植浅根性的林草植被，其他临时用地区域可恢复原有林草植被。

因此，运营期对植物群落类型和特有性具有轻微的负面影响。

(2) 植物群落面积

评价区植物群落覆盖度较高，根据森林资源管理“一张图”，评价区林地面积约为 493.50hm²，占评价区的 92.73%。施工过程中表土开挖、车辆运输等工作会破坏部分植被，因临时用地将破坏森林植被面积占评价区森林植被总面积的 0.02%，且为本地区常见植被类型，因此，施工期对植物群落面积的影响为轻度。施工期间，建设方应合理文明施工，施工表土开挖后，经覆盖后妥善存储，施工完成后及时对临时占地进行植被恢复，但沿项目管道中心线两侧各五米地域范围内伐除的乔木、竹、灌均不可恢复，只能补种浅根植物，群落组成成分改变，可能会形成新的小植物群落，原植被群落的面积将会略有缩小。同时由于项目永久占地主要为项目隧道入口构筑物、管道里程桩、标志桩、警示牌占地，评价区植物群落占地面积会减少。因此，运营期对植物群落面积的影响为轻度。

(3) 植物群落的重要类群结构

根据调查，评价区野生植物较为丰富，群落结构一般，恢复能力较强。本项目为线性工程，根据线性工程对植被群落的影响特征，施工期项目建设区域的周边林木被采伐，但采伐的植被类型为毛竹等常见种，对植物群落的影响轻微；另一方面，沿管道两侧采伐现有林木后，会在一定时间内形成“林窗”，为林下天然更新的实生苗提供了优良的生存环境，有利于增加物种多样性，提高群落的稳定性。因此，施工期对植物群落的重要类群结构的影响为轻度。

项目施工完毕后，将对临时占地区域进行植被恢复，沿项目管道中心线两侧各五米地域范围补种浅根植物，在采取人工植被恢复后，本项目基本不会对评价区内群落结构产生负面影响，甚至在一定程度上可增加局部区域内群落结构的复杂性和多样性。因此，运营期对植物群落的重要类群结构为轻度。

3) 动物多样性的影响评价

(1) 特有种与保护种

评价区有黑鸢、苍鹰、画眉等国家二级保护动物，灰胸竹鸡、双斑锦蛇等中国特有种。项目施工期产生的影响主要为开挖段施工影响，项目开挖段位于森林公园资源相对一般、人为活动较为频繁的一般游憩区。施工期施工活动将会对野生动物具有一定的驱赶作用，施工过程中产生的环境污染等对分布在本区域的野生动物也有一定的负面影响；项目为线性工程，实施面积较小，且本区域周边森林植被丰富，评价区内动物可暂时性迁入森林公园自然环境条件更为优越的区域。因此，项目施工期对特有物种和保护物种的影响为中度。

施工结束后，施工影响随之消失，评价区内的特有物种和保护物种可自行恢复原有活动范围。运营期，管道从地下穿过，运营期对特有物种和保护物种的影响较小。

(2) 特有种、保护种的生境

本项目对评价区动物生境影响区域主要为施工期开挖段临时占地以及运营期永久占地区域，以上区域均位于森林公园资源相对一般且人为活动较为频繁的一般游憩区，植被类型以竹林、杉木林等为主，这些植被类型不是评价区各特有种、保护种的适生生境，该区野生动植物分布较少。施工期各项施工活动如地面开挖、隧道钻爆、车辆运输等，会对评价区原始生境造成部分割裂，以及对动物造成一定程度的驱赶，施工产生的污染可能会对动物的生境造成暂时性影响。施工完成后，项目永久占地为位于一般游憩区的羊棚坞隧道入口构筑物占地，导致部分动物生境略有缩小，且森林公园内除评价区外，周边可替代生境较多，基本不会对特有种、保护种的生境造成不可逆的破坏。待施工期结束后，受施工期干扰而暂时远离其栖息地的生物将逐渐回归，项目建设对评价区特有种、保护种的生境的影响基本可在施工结束后逐渐恢复。

因此，项目施工期及运营期对特有种、保护种的生境影响程度较小。

4) 对保护对象的影响评价

(1) 主要保护对象类型

评价区保护对象为帽子顶、双溪漂流、双溪竹海、大径山旅游集散中心等森林风景资源。这些保护对象均为常见类型，施工期对各主要保护对象质量存在不同程度的影响，但对主要保护对象的类型不造成明显影响，施工期对保护对象类型的影响为轻度。

运营期，项目主体位于地下，对保护对象类型无影响。

(2) 主要保护对象面积

本项目以开挖加隧道的形式穿越森林公园，施工期综合考虑森林风景资源分布情况进行避让，临时占地及永久占地不涉及各类森林景观资源，不会对保护对象面积造成影响。

5) 对森林风景资源的影响评价

(1) 地文资源

评价区内地文资源有帽子顶，主要为自然山体，该地文资源在江浙一带比较普遍，无特殊性。根据调查，本项目管线与之最近水平距离约 487m，垂直距离约 178m，直线距离约 519m。根据可视性分析，管线开挖段位于评价区地文资源可视范围内，但由于项目占地较小、开挖段工期短且为流动性作业，因此项目建设对评价区地文资源影响程度为轻度。

运营期主体项目位于地下，对森林公园内地文资源无影响。

(2) 水文资源

评价区内水文资源有双溪漂流，主要为自然河流，该水文资源在江浙一带比较普遍，无特殊性。根据调查，本项目管线与该处景点最近水平距离约 824m，垂直距离约 40m，直线距离约 825m，地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙水及基岩裂隙水。根据可视性分析，管线开挖段位于评价区水文资源可视范围内，但由于项目占地较小、开挖段工期短且为流动性作业，因此项目建设对评价区水文资源影响程度为轻度。

运营期主体项目位于地下，对森林公园内水文资源无影响。

(3) 生物资源

评价区内生物资源为双溪竹海，为森林公园三级风景资源，根据调查，本项目管线与该处景点最近水平距离约 965m，垂直距离约 40m，直线距离约 966m。根据可视性分析，管线开挖段位于评价区生物资源可视范围内，此外，项目施工期管道开挖、车辆运输产生的扬尘会对景点竹林造成一定

的影响,但由于项目占地较小、开挖段工期短且为流动性作业,影响范围有限,此类影响会随着项目建成很快消失,因此项目施工期对评价区生物资源影响程度为轻度。

运营期主体项目位于地下,对森林公园内生物资源无影响。

(4) 人文资源

评价区内人文资源为大径山旅游集散中心,为森林公园三级风景资源,本项目管线与该处资源最近水平距离约 652m,垂直距离约 80m,直线距离约 630m。根据可视性分析,管线开挖段位于评价区人文资源可视范围内,此外,项目施工期管道开挖、隧道爆钻、车辆运输产生的扬尘、噪声以及振动会对该处资源造成一定的影响,但由于项目占地较小、开挖段工期短且为流动性作业,影响范围有限,此类影响会随着项目建成很快消失,因此项目建设对评价区人文资源影响程度为轻度。

运营期主体项目位于地下,对森林公园内人文资源无影响。

6.2.4.14 浙江温州西雁荡省级森林公园

1) 对森林公园生态系统的影响

评价区包括林地、耕地、草地、水域及水利设施用地等多种地类,涉及森林生态系统、草原生态系统、农田生态系统等多种类型,这在周边地区较为常见,非中国特有也非本地特有生态系统。

评价区森林生态系统面积较大,植被为次生植被和人工栽培的乔木,优势树种主要是马尾松、杉木、木荷,此外还有针叶混交林、阔叶混交林、散生杂竹林等。此类型在浙江省和中国其他地区均有分布,并非典型的森林生态系统类型。

工程以隧道加开挖的方式穿越森林公园东北部区域,路线主要经过鼓山春晓景区和岩雅籁歌景区,对生态系统有一定影响。

运营期,开挖段进行复绿,对生态系统造成影响轻微。

综上所述,项目在施工期评价区内生态系统的典型性与多样性有一定影响,运营期为轻微影响。

2) 对植被与植物多样性的影响评价

(1) 植物群落类型及其特有性

评价区内植物群落类型有森林、草地，森林植被为次生植被和人工栽培的乔木，优势树种主要是马尾松、杉木、木荷，此外还有针叶混交林、阔叶混交林、散生杂竹林等。根据现地调查，评价区内特有种有马尾松、水杉、山油麻、格药枰、醉鱼草、箬竹、苦竹。

根据现地调查，工程施工作业带内主要有马尾松林、毛竹林，以木荷和栎类为主的阔叶林和农田作物。影响最明显的植物种类有马尾松、毛竹等，均为评价区广泛分布的植物，施工活动对其有一定的影响，施工期对评价区内植物群落类型及其特有性有中度影响。运营期，由于机械开挖造成的走廊带将在较短的1~2年内恢复为农田或被先锋植物抢占，形成灌草丛，但乔木林地无法在短期内恢复，且燃气穿越管道中心线两侧各5m范围内无法种植深根植物，因此破坏的乔木林地、竹林地将无法完全恢复原貌，永久占用对林地也有一定的破坏，但因涉及面积较少，对植物群落类型及其特有性有轻度影响。

综上所述，工程施工期对评价区内植物群落类型及其特有性的影响为中度，运营期为轻度。

(2) 植物群落面积

施工期，工程开挖以及隧道口建设会对区内植物生长造成破坏，影响施工区域内植物的生长发育。项目施工完毕后，开挖段可通过植被修复措施恢复林草植被，但管道两侧各5米范围内无法种植竹类以及乔木类等深根性植被，对植物群落面积影响为中度。运营期，永久占地占整个森林公园总面积的比例极少，对植物群落面积有轻度影响。

综上所述，施工期对森林公园植物群落面积的影响为中度，运营期为轻度。

(3) 植物群落的重要类群结构

施工期开挖区域会破坏植物群落，破坏的植物主要有马尾松、毛竹、木荷、栎类等。影响最明显的植物种类有马尾松、毛竹等，引起群落类群的变化。运营期，管道周边5m范围内竹林地将被改造为草本植物或浅根系的植被，对评价区内群落结构产生一定的影响。但现有竹林郁闭度大，下层地表植被稀疏，群落结构简单，通过合理选择草本植物和浅根系的灌木植被，植被改造活动对评价区内群落结构产生轻度影响。

综上所述，施工期对植物群落的重要类群结构为中度，运营期为轻度。

3) 动物多样性的影响评价

(1) 特有种与保护种

施工期隧道钻爆施工、机械开挖、车辆运输等对野生动物具有一定的驱赶作用，施工过程中可能产生的环境污染等对分布在本区域的野生动物也有一定的负面影响。但在施工结束后，施工人员和机械、车辆等对野生动物的驱赶作用随之消失，特有物种和保护物种可自行恢复原有活动范围，对特有物种和保护物种的生境不会产生长期的、不可逆的负面影响。因此，施工期对特有物种和保护物种的影响为中度。

运营期，管道从地下穿过，不会周边动物及特有保护种和保护物种造成影响，永久占地会对动物的活动范围造成轻微影响。

综上所述，施工期对特有种和保护种有中度影响，运营期对为轻度

(2) 特有种、保护种的生境

施工期，由于隧道钻爆、机械开挖、渣石运输、人员活动，会对评价区动物一定的驱赶作用，施工产生的噪声、废气、废水等污染可能会对动物的生境造成暂时性影响，临时占地影响动物的活动范围。运营期，管道从地下穿过，由于永久占地、植被发生变化，对动物的生境产生轻度影响。

综上所述，在施工期和运营期对特有种、保护种的生境影响为轻度。

4) 对保护对象的影响评价

根据森林公园总体规划，保护对象为园内各类森林风景资源。评价区主要涉及鼓山春晓景区和岩雅籁歌景区，工程施工期对评价区内生物资源、人文资源产生轻度影响，运营期对生物资源产生轻度影响。

综上所述，施工期和运营期对保护对象类型的影响为轻度。

5) 对森林风景资源的影响评价

(1) 地文资源

评价区内地文资源有将军帽、天门洞和娘娘洞。管道线路距离将军帽、天门洞和娘娘洞约 900m，距离较远。工程建设对地文资源无影响。

综上所述，施工期和运营期对地文资源无影响。

(2) 水文资源

评价区内有梅雨池、九曲涧等。梅雨池距离管线隧道段 350m，九曲涧距离管线隧道段 900m。工程建设做好对废水的处理，不会威胁评价区内的水文资源。运营期，输气管道深埋于地表之下，对水文无扰动。

综上所述，施工期和运营期对水文资源无影响。

(3) 生物资源

评价区内植被以马尾松林、毛竹林为主。施工期隧道口建设和开挖会对评价区域内的生物资源带来一定的影响。只要施工措施得当，项目工程完成后临时用地被破坏的植被通过相应恢复措施，临时占地对评价区生物资源的影响最终会变得很轻微。运营期，管道周边 5m 范围内乔木林和竹林地将被改造为草本植物或浅根系的植被，因涉及的面积较小，对评价区内生物资源产生的影响轻微。

综上所述，在施工期和运营期对生物资源影响为轻度。

(4) 人文资源

评价区内有圆觉寺，圆觉寺始建于明代万历年间，清初遭满人破坏，民间自发重修，文革时又遭砸抢，仅留半垣古墙、几尊残像，1993 年又由村民新建。隧道口距离圆觉寺 242m，在施工期间，工程建设影响游客进入寺庙，对人文资源有轻度的影响，运营期，输气管道深埋于地表之下，对人文资源无影响。

综上所述，在施工期对人文资源影响为轻度，运营期无影响。

6.2.5 对生态保护红线的影响分析

本工程在福建省、河南省不涉及生态保护红线，在浙江省境内共涉及 16 处生态保护红线，在安徽省境内共涉及 12 处生态保护红线，在湖北省境内共涉及 7 处生态保护红线。

工程管沟开挖会临时占用部分土地，施工完毕后，在敷设完成后红线内的土地利用大部分可恢复为原利用状态。穿越生态保护红线内沿线植被以乔木、灌丛为主，在管线施工过程中，开挖管沟区将底土翻出，使土体结构几乎完全改变。管线施工期间将导致一定数量的乔木、灌丛被破坏，由于管道两侧各 5m 范围内不得种植深根作物，只能种植一些浅根植物，部分林地将永久丧失，从破坏的人工林分布现状来看，呈不连续状分布，总斑块数和平均面积相对都不大，范围也仅限于施工区。植被起着涵养水源、

调节气候的功能，地表结皮对控制风蚀、水蚀具有良好的效果，地表结皮和植被一旦遭到破坏，失去地表结皮和植被保护的地表土壤抗侵蚀能力将会急剧下降，单位面积的土壤侵蚀量直线上升，导致水土保持功能降低，造成新的水土流失。施工中由于扰动地表，将不同程度地改变原有地貌形态及土壤结构，施工扰动面，是造成水土流失的主要因素。如不及时布设水土保持措施，将会造成自然熟化形成原地表耕作层直接遭到破坏，使得土地生产力下降。在生态保护红线区严格控制施工占地，施工结束后恢复土地利用原有格局，恢复地貌原状，可以降低对生态保护红线的影响。

管道在上述区域沿线野生动物兽类以小型动物为主，适应能力较强，管道的施工对它们的生存基本不会造成影响。爬行类基本都属于个体较小的种类，施工期间，管沟开挖等活动对它们将产生轻微的影响。两栖类动物的扩散、迁移能力弱，对环境依赖性大，主要分布在沿线的森林、灌丛生境。管道开挖对其产生一定的驱赶作用，但不会对其取食以及繁殖造成影响。施工占地、噪声、灯光等，使周边野生动物远离施工区域，但工程施工期较短，对野生动物的影响将随着施工的结束而结束。综上所述，工程对生态保护红线水源涵养、水土保持、生物多样性维护功能影响较小。

6.2.6 对评价区其他生态敏感区的影响分析

6.2.6.1 自然保护区

本工程生态环境评价范围内已避让的自然保护区共3处，分别为安徽扬子鳄国家级自然保护区、湖北上涉湖省级湿地自然保护区、安徽芜湖陶辛水韵县级自然保护区，工程离自然保护区最近距离分别为69m、89m、200m。

本工程管线从安徽扬子鳄国家级自然保护区北侧穿越，穿越区域为人工林等，管线距离安徽扬子鳄国家级自然保护区主要保护对象扬子鳄栖息的塘口及其周边湿地较远，对扬子鳄保护区影响较小。

上涉湖省级湿地自然保护区被列入《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，也位于候鸟迁徙通道上。本工程管线从湖北上涉湖省级湿地自然保护区西侧和北侧穿越，穿越区域为村庄、农田等，管线距离上涉湖自然保护区湖体最近距离约1km。施工期施工产生的噪声、人员活动等对保护区内鸟类产生一定的惊扰，施工时段迫使鸟类远离工程影响区域。施工时车辆频繁运输、人员活动等也有可能危害上涉湖自然保护区内的动物。由

于本工程施工时间短,保护区鸟类主要栖息在湖体周边,在落实鸟类迁徙季节禁止施工等措施下,施工等活动对上涉湖自然保护区内动物的影响较小。

本工程管线从安徽芜湖陶辛水韵县级自然保护区东侧穿越,穿越区域为村庄、农田、道路、池塘等,人类活动频繁,穿越区域主要动植物均为常见物种,本工程建设对安徽芜湖陶辛水韵县级自然保护区影响较小。施工活动产生的扬尘、废水、固废等也可能会对陶辛水韵县级自然保护区的生态环境造成的污染;但由于工程施工规模较小、施工期不长,施工期对生态环境的影响较小,随着施工结束,施工期对生态环境的影响将逐渐减轻。

6.2.6.2 风景名胜区

本工程生态环境评价范围内已避让的风景名胜区共3处,分别为采石风景名胜区、大盘山风景名胜区、寨寮溪省级风景名胜区,工程离风景名胜区最近距离分别为61m、104m、219m。

本工程管线从采石风景名胜区北侧穿越,穿越区域为村庄、道路、农田等,管线从大盘山风景名胜区西侧穿越,穿越区域为村庄、农田等,穿越区域人类活动频繁,动植物均为常见种类。施工期施工产生的噪声、人员活动等对距离工程较近的敏感区内动物产生一定的惊扰,施工时段迫使动物远离工程影响区域。施工时车辆频繁运输、人员活动等也有可能危害敏感区内的动物。由于本工程施工时间短,施工活动等对邻近敏感区内动物的影响较小。施工活动产生的扬尘、废水、固废等也可能会对邻近的敏感区内的生态环境造成的污染;但由于工程施工规模较小、施工期不长,施工期对生态环境的影响较小,随着施工结束,施工期对生态环境的影响将逐渐减轻。

本工程管线从寨寮溪省级风景名胜区东南侧以隧道方式穿越,对风景名胜区范围内动植物影响较小。

6.2.6.3 森林公园

本工程生态环境评价范围内已避让的森林公园共4处,分别为浮槎山省级森林公园、丽水缙云括苍山省级森林公园、三界尖省级森林公园、太白省级森林公园,工程离森林公园最近距离分别为108m、262m、18m、145m。

本工程管线从浮槎山省级森林公园南侧穿越，穿越区域为农田、村庄等，人类活动频繁；管线从太白省级森林公园东北侧穿越，穿越区域为农田、池塘等，浮槎山省级森林公园、太白省级森林公园附近穿越区域人类活动频繁，动植物均为常见种类。施工期施工产生的噪声、人员活动等对距离工程较近的敏感区内动物产生一定的惊扰，施工时段迫使动物远离工程影响区域。施工时车辆频繁运输、人员活动等也有可能危害敏感区内的动物。由于本工程施工时间短，施工活动等对邻近敏感区内动物的影响较小。

本工程管线从丽水缙云括苍山省级森林公园西南侧以隧道方式穿越，本工程管线从三界尖省级森林公园东北侧以隧道方式穿越，隧道方式穿越两处森林公园附近，对森林公园范围内动植物影响较小。

6.2.6.4 湿地公园

本工程生态环境评价范围内已避让的湿地公园共2处，分别为贵池杏花村省级湿地公园、武穴武山湖湿地公园，工程离湿地公园最近距离分别为181m、129m。

本工程管线从贵池杏花村省级湿地公园南部通过盾构方式穿越秋浦河，不涉及鲁湖水产种质资源保护区水体，项目建设不直接影响湿地生态系统，因此对动物、植物基本没有影响。施工噪音将对施工区鱼类产生惊吓效果，鱼类会产生本能的回避反应，成鱼会在远离施工区域较远的深水水域越冬，但早期资源及幼体可能受到损害。因此，工程施工可能会导致鱼类补充群体资源受损，进而影响鱼类等水生生物种群结构。但由于施工地点离湿地公园较远，影响程度有限。因此，本项目施工不会对保护区内的鱼类种群结构产生显著影响。

本工程管线从武穴武山湖湿地公园东北角穿越，距离武山湖湖体最近距离约1.8km。施工期施工产生的噪声、人员活动等对武穴武山湖湿地公园内动物产生一定的惊扰，施工时段迫使动物远离工程影响区域。施工时车辆频繁运输、人员活动等也有可能危害武穴武山湖湿地公园内的动物。由于本工程施工时间短，施工活动等对邻近武穴武山湖湿地公园内动物的影响较小。随着施工结束，施工期对武穴武山湖湿地公园的影响将逐渐减轻。

6.2.6.5 水产种质资源保护区

本工程生态环境评价范围内已避让的水产种质资源保护区 1 处，为鲁湖水产种质资源保护区，工程离湿地公园最近距离为 268m。

本工程管线从鲁湖水产种质资源保护区南部穿越，不涉及鲁湖水产种质资源保护区水体，对于保护区主要保护对象鳊、鲃等名优经济鱼类，经济水生动植物资源与湖泊环境基本无影响。施工活动产生的扬尘、废水、固废等也可能对邻近的鲁湖水产种质资源保护区内的生态环境造成的污染；但由于工程施工规模较小、施工期不长，施工期对生态环境的影响较小，随着施工结束，施工期对生态环境的影响将逐渐减轻。

6.2.7 对公益林的影响分析

本工程管线施工过程中共扰动公益林林地面积约为 392.28hm²。施工期将对沿线针叶林、阔叶林及其林下灌木进行砍伐。森林是宝贵的自然资源，是人类生存发展的重要支柱和自然基础。森林在维持生态平衡和生物圈的正常功能上发挥着重要的作用。森林具有调节气候、涵养水源、保持水土、防风固沙、净化空气、保护生物多样性、美化环境等重要的生态环境功能。但本工程属于线性工程，对管线所经过林区的整体生态功能的影响相对较小。被破坏的灌丛和乔木，估计至少需要 5a(灌丛)或更长(乔木)的时间，而且需要人工种植(原地或异地)方可恢复。从植物种类来看，在施工期作业场地被破坏或影响的植物均为广布种和常见种，且分布也较均匀。因此，本工程不会使评价区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失。

6.3 生态环境保护措施

6.3.1 生态影响的防护原则

根据本工程的特点，结合《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)的规定，本工程生态影响的防护原则是：

(1) 自然资源损失的补偿原则：由于评价区域内自然资源会由于项目施工和运行受到一定程度的耗损，属于景观组分中的环境资源部分，具备一定的环境效益和社会效益，因而必须执行自然资源损失的补偿原则。

(2) 区域自然系统中受损区域恢复原则：项目实施后，使局部区域用地格局发生改变，影响了原有自然系统的功能，同时，还会引起水土流失，因此应采取措施减少这种功能损失。

(3) 凡涉及到敏感地区和珍稀濒危物种等类生态因子发生不可逆影响时必须提出可靠的保护措施和方案。

(4) 凡涉及到尽可能需要保护的生物物种和敏感地区,制定补偿措施加以保护。

6.3.2 生态影响的保护措施

工程的实施必将对施工区域的生态环境产生一定的影响,对于可能出现的生态问题,应该采取积极的避让、减缓、补偿和重建措施。按照生态恢复的原则其优先次序应遵循“避让→减缓→恢复和补偿”的顺序,能避让的尽量避让,对不能避让的情况则采取减缓措施,减缓不能生效的,就应有必要的补偿和重建方案,尽可能在最大程度上避让潜在的不利生态影响。

6.3.2.1 设计阶段生态影响防护措施

路径选择时应尽量避让自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、水产种质资源保护区、林地、生态保护红线和基本农田等生态敏感区域。设计中应严格执行尽量不占、少占基本农田的用地原则,将占用的基本农田数量最小化。

设计阶段尽量优化路线,少占用林地,对于占用的林地,依据财政部、国家林业局颁发的《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》向林业主管部门交纳森林恢复费用,专门用于森林恢复。

优化工程布置,减少施工道路、临时施工营地等临时占地的面积,施工道路的布置可结合现有道路进行,施工营地的布置可结合现有居民区进行布置,尽量减少临时施工占地面积,减少对植被的破坏。

6.3.2.2 一般性措施

1) 加强施工期环境管理,强化施工人员环保意识

教育职工爱护环境,保护施工场所周围的一草一木,不随意摘花、折木,严禁砍伐、破坏施工区以外的作物和树木。教育方式可以采用向职工发放施工手册的方式,并要组织施工人员认真学习。

划定施工作业范围和路线,不得随意扩大,按规定进行操作。严格控制和管理运输车辆及重型机械施工作业范围,尽可能减少对土壤和农田作物的破坏。

严禁施工材料乱堆乱放,划定适宜的堆料场,以防对植物的破坏范围

扩大。

2) 作好施工组织安排工作

应根据当地农业活动特点,组织本工程施工,减轻对农业生产破坏造成的损失。应尽量避免在收获时节进行施工。

合理安排施工进度,要尽量避开雨季施工,在穿越河流、水渠时,应避开汛期,以减少洪水的侵蚀。施工中要作到分段施工,随挖、随运、随铺、随压,不留疏松地面。

提高工程施工效率,缩短施工时间,同时采取边铺设管道边分层覆土的措施,减少裸地的暴露时间。

3) 严格遵守操作规程

在建设道路、敷设管道的地方,应执行分层开挖的操作制度,即表层土与底层土分开堆放;管沟填埋时,也应分层回填,即底土回填在下,表土回填在上。本工程所经区域表土中的有机质,对维持土壤的肥力特别重要。所有的表土都应标明并分开堆放,并把它们洒在进行恢复植被作业的地区。尽可能保持作物原有的生活环境。回填时,还应留足适宜的堆积层,防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。对于山区段,表土与底土很难实施分开堆放,建议将表土装入编织袋,装有表土的编织袋可用于做临时挡墙、临时护坡。

4) 作好施工后的恢复工作

做好土地的复垦工作。施工结束后,施工单位应负责清理现场。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整,恢复原貌,植被一时难以恢复的可在来年予以恢复。对沿线各站场场内及其周边应进行绿化,绿化率应不小于15%,并且确保长效绿化。进行山坡、冲沟地段相关工程防护物的检查、修缮及加固。

5) 合理利用弃土

施工弃土主要来自于管沟开挖、敷设过程置换出来的土石方。

对一般性管沟开挖、敷设施工活动,弃土的处置有几种方法:在农田地段可将弃土用于修复田埂,或者用于修缮沟渠和田间机耕道等;在河道地段可用于维修河堤,或填至低洼地用于造地等,还可堆积于穿越区岸坡背水处,但应与当地政府和水土保持管理部门协商,征得同意。由于管道开挖

回填后剩余的土方量非常小，按照上述办法处理后，弃土石将完全消化，管道沿线不用修建弃渣场。

对于山体隧道施工活动，根据已有工程经验优质石渣可以利用，如用于修建道路或用于地方基建。渣场应修建拦渣坝，且应先建坝后弃渣，将弃渣全部拦蓄在沟头坝内，减免弃渣淤塞下游河道，减小下游入河入库泥沙。应设置完善的排洪设施，避免形成泥石流等地质灾害。以上渣场在拦渣坝淤满后，应覆土绿化，以防止暴雨形成的洪水冲刷而引起的水土流失。

6) 做好沿线珍稀保护植物的调查工作

工程林地段清表前聘请专业人员辨识受保护物种，必要时应采取移栽措施。如发现有国家重点保护植物，要报告当地相关主管部门，采取适当的保护措施，对于木本植物的较小植株进行移植，木本植物的较大植株和草本植物采种繁殖。对于古树名木应避让。

6.3.2.3 山地丘陵区在施工期环境保护措施

1) 敷设管道、修建施工便道

山地区管道横坡、爬坡敷设时，管沟开挖前先对管道作业带的表土和表层风化壳进行剥离和保护；管沟开挖过程中，应对开挖土石方进行合理堆放，集中堆放于管沟一侧，并及时采取临时防护措施；应采取综合水土保持防治措施。在施工前布设好挡渣墙、排水沟等，施工过程中还应控制爆破药量，尽量减少对周边环境的破坏和影响；管道敷设完毕后，对失稳边坡、裸露母质采取护坡、固土措施，并配套坡面水系工程，防止诱发崩岗；及时进行表土还原与土地平整，根据原土地利用类型进行恢复。

平地敷设管沟开挖前先对管道作业带的表土进行剥离和保护；管沟开挖过程中，应对开挖土石方进行合理堆放，集中堆放于管沟一侧，并及时采取临时防护措施；管道敷设完毕后，应及时回填，实施表土还原和土地平整，对破坏的农田恢复农田田坎、灌排沟渠及田间道路等。

2) 山体隧道穿越

山体隧道施工过程中，应将弃渣运至弃渣场集中堆放，禁止弃渣乱堆、乱放。对隧道施工场地，施工前应进行表土剥离并保护；施工完毕后，实施表土还原和土地平整，采取植物措施。

3) 河流穿越

隧道穿越大型河流时，施工前应对施工场地的表土进行剥离和保护，并设置泥浆池；施工中产生的废弃泥浆经处理后排入泥浆池内；施工结束后，实施表土还原和土地平整，恢复原土地利用类型。

直接开挖穿越小型河流和沟渠时，多余土石方就近洼地填埋并夯实，施工结束后，对施工破坏的河岸进行防护。

4) 公路及铁路穿越

顶管穿越铁路和公路时，施工前应对施工场地的表土进行剥离和保护；施工结束后，实施表土还原和土地平整，恢复原土地利用类型。

直接开挖穿越公路时，施工过程中注意处理好建设垃圾；施工结束后，按原公路标准恢复道路路面、排水沟和行道树。

5) 站场阀室

站场施工前，应将表土进行剥离和保护；施工过程中，需设置临时排水沟、沉沙池，对挖方土采取临时覆盖措施；在有坡度的地方建设站场，还需在场地周边设置拦挡、护坡、排水工程，排水沟与自然水系顺接；施工结束后，应处理好建筑垃圾，对非硬化地面实施表土还原和土地平整，进行绿化美化。进场道路的排水、绿化措施与站场内道路、排水一体化设计施工。

6) 弃渣场

隧道弃渣集中堆放于指定弃渣场。堆渣前，应对表土进行剥离和保护，并遵循“先拦后弃”的原则，修筑挡渣墙，在距离渣体上缘 5m 的沟坡上修筑截水沟，与自然水系顺接；弃渣结束后，实施表土还原和渣面整治工程，植树种草恢复植被。其中，对位于西雁荡森林公园内的鹿城区弃渣场在弃渣结束后，立即开展生态恢复，选取本土植物种类进行种植，对种植的植被进行定期浇水、施肥、病虫害防治等养护管理，提高植被的成活率，根据植被生长情况，适时进行补植和抚育，确保弃渣场的生态恢复效果。

6.3.2.4 山体隧道穿越段生态保护措施

(1) 渣场的选址应在综合考虑地形、地貌以及隧道施工除渣方式、运渣距离等因素的基础确定，可选在隧道洞口两端的荒沟沟头或沟掌或低洼地。弃渣场采用浆砌石挡墙的支挡型式，并设置好截、排水沟，且不可阻挡河道及泄洪通道，宜结合实际情况进行坡面绿化、顶面复耕。

(2) 渣场堆渣前应修建拦渣坝, 且应先建坝后弃渣, 将弃渣全部拦蓄在沟头坝内, 减免弃渣淤塞下游河道, 减小下游入河入库泥沙。以上渣场在拦渣坝淤满后, 应覆土绿化, 以防止暴雨形成的洪水冲刷而引起的水土流失。

(3) 弃渣场设置挡渣墙, 弃渣场上缘设导排水沟, 若弃渣场布置在冲沟内, 还应设置排水涵管。

(4) 对施工过程中产生的渣石可选择强度较高的部分, 进行破碎后作为补砌的粗骨料; 另外, 一部分弃土石方可以卖给附近农民, 以减少弃渣数量。

(5) 施工场地平整前进行表层土剥离, 用于后期场地绿化覆土。剥离的表层土集中堆放, 在堆体四面坡脚采用填土编织袋进行临时维护。

(6) 沿施工场地边界布设临时排水边沟, 并在场地排水出口处布设沉沙池, 使施工场地雨水径流经沉沙池沉淀后, 接入周边自然排水系统。

(7) 对于隧道内可能产生的涌水、渗水情况, 尽量采取注浆堵水的方式, 防止大量地下水流失。进行排水工程的同时, 预设居民饮用生活水等的补救措施。

(8) 隧道施工期间要限制炸药用量, 减少对围岩裂缝的影响; 加强地面井泉监测和洞内涌水量监测。

(9) 施工结束后, 将先期剥离表层土均匀回填于施工场地, 并采用灌草结合的方式恢复地表植被。渣场使用完毕后根据具体情况可填土, 种植适宜生长的植物。

6.3.2.5 植物保护措施

1) 避让措施

(1) 合理选线和选择建设地点

工程在设计时尽量避开生态敏感区及林分较好的区域。修建阀室等应尽量利用山地、丘陵的自然地势和环境, 对部分山地进行平整时, 严格按照施工征地红线进行规范施工, 尽量避免对林地造成多余的破坏。

(2) 合理划定施工范围

合理规划施工便道、牵引场地、材料堆放处等临时场地, 合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线, 避免对施工范围之外的区域的植被造成

碾压和破坏。

(3) 优化工程布置

根据工程布置情况及现场调查，本工程与部分已建成天然气管道平行布设，距离较近，已建成工程的临时道路等区域仍可为本工程利用，在进行临时工程布置时可根据现场情况加以利用，减少对自然植被的破坏。

2) 减缓措施

(1) 合理开挖，保留表层土

铺设管道时应将表层土与下层土分开，暂时保存表层土用于今后的回填，以恢复土壤理化性质，利于植被的恢复和农田复耕，临时表土堆场应采取设土袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或苫盖纤维布等临时防护措施。

(2) 施工垃圾及时清理

对于施工区域及周边存在的建筑垃圾，以及施工人员产生的生活垃圾应及时清理，同时由于施工人员、施工车辆及施工材料压占临时占地区而改变其土壤紧实度，会影响植被的自然生长，工程施工结束后及时进行翻耕和植被恢复。

3) 恢复与补偿措施

(1) 及时进行植被恢复

工程施工完成后，应进行阀室等占地区周边、临时占地区附近植被的恢复，采用当地的土著种，根据当地原生植被类型进行恢复，尽量与周围植被及植物种类保持协调，对栽种的树木和植被要进行人工深度养护，确保树木、植被的成活率。

(2) 收集表层土充分利用，及时复垦

对于占用林地、耕地部分的表层土予以收集保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖表层土，尽量还原土壤结构，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

4) 管理措施

(1) 积极进行环保宣传，严格管理监督

工程线施工前应印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督，禁止破坏植被的情况发生。

(2) 积极采取有效措施预防火灾

在林地分布较为集中的区段，工程建设期更应加强防护，如在施工区及周围山上竖立防火警示牌，划出可生火范围、巡回检查、搞好消防队伍及设施的建设等，以预防和杜绝火灾发生。

(3) 预防外来入侵物种的入侵和扩散

评价区的大部分为历史悠久农耕区，农业生产活动和交通运输不可避免的造成外来入侵物种的入侵和扩散，因此工程施工前应熟悉了解外来入侵物种的扩散和传播机制，通过切断其传播途径和控制传播源头来预防外来入侵物种的扩散。

使用当地车辆进行施工作业，同时加强检验检疫工作，防止施工过程中因车辆和人员活动产生入侵物种的扩散和新的外来物种的侵入。

施工过程中对遇到的外来入侵物种应予以铲除，应在植株种子未成熟前进行，若植株种子已成熟，在铲除时先用尼龙网袋套住种子部位后进行清除，同时对种子部位进行烧毁处理，防止种子扩散，造成入侵物种的进一步扩散。

(4) 加大对古树名木的保护

对于距离工程较近的古树名木，在工程施工时应洒水除尘避免及减缓施工扬尘对古树名木的不利影响。对于距离较近的古树应进行围栏保护，具体措施为以古树的冠幅外扩 5m 进行围栏保护并设置警示牌，警示牌包含但不限于古树名称、树龄、保护级别、施工禁止事项等。对于距离工程较近古树名木在工程施工时工程运输车辆应严格按照要求必须加盖帆布免及减缓施工扬尘对古树名木的不利影响。

在古树名木相对集中分布区域的临时施工场地区域及周边村落应联合当地林业保护部门开展相关的宣传讲座、发放宣传册等相关活动。

制定应急管理措施，对在工程永久及临时占地区域施工前若发现古树名木的情况应制定应急措施，待相关措施实施后方能进行下一步施工。

6.3.2.6 动物保护措施

1) 避免措施

(1) 优化线路，尽量避开沿线植被较好区域，靠近生态敏感区施工时，缩短施工时间，降低施工活动对区域动物多样性的影响。

(2) 提高施工人员的保护意识, 严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》, 禁止猎杀野生动物, 尤其是易被当成捕捉目标的经济动物。

(3) 施工过程要在征地红线内进行, 避免干扰到征地红线外野生动物的正常生活。

(4) 做好施工污水的回收处理工作, 严禁将施工废水随意排放污染野生动物生境, 严禁排入水体或动物生境污染环境。

(5) 施工材料要堆放在临时占地范围内, 尤其是粉状材料与有害材料, 运输时要注意不能被雨水或风吹至水体中, 以免对动物的生境造成污染。

(6) 施工过程中减少施工噪声, 避免对野生动物活动的影响。野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食。为了减少施工噪声对野生动物的惊扰, 合理安排施工方式和时间, 避免在晨昏进行噪声较大的施工活动。

(7) 施工采用低噪声设备, 加强日常维修保养, 使施工机械保持良好状态, 避免超过正常噪声运转。对高噪声设备, 应在其附近加设可移动的简单围障, 以降低其噪声。

(8) 根据现场调查可知, 线路穿越湖北、安徽长江沿岸等区域是鸟类主要分布区域, 多为迁徙鸟类, 在该区域的迁徙高峰期为每年的2月~3月、11月~12月, 繁殖期为每年的5月~7月, 跨河路段施工应注意避开其繁殖期及栖息地, 可以有效减少对评价区内鸟类的不利影响。

2) 减缓措施

(1) 施工过程中, 遇到的幼兽、幼鸟、卵等未发育、未成熟个体, 应在林业局或其他保护部门的专业人员指导下妥善安置。

(2) 工程在丘陵林区段施工时, 尤其是在敏感区的山地林区, 应避免开哺乳动物的繁殖地及繁殖期, 避免影响其繁殖。

(3) 为减缓施工队伍对野生动植物的影响, 要标明施工活动区, 严令禁止到非施工区域活动, 尤其是敏感区内, 要严令禁止在施工区外生火、狩猎等。

(4) 施工场地应恢复自然植被, 确保不发生塌方及水土流失现象。

(5) 夜间是两栖爬行类和兽类部分物种主要活动觅食的时间, 应禁止夜间施工, 减少施工区的灯照时间, 降低灯光亮度, 降低对施工区外野生

动物的光照影响。

3) 恢复与补偿措施

(1) 本工程建设将永久占用部分林地、灌丛,造成部分动物食物来源减少。对上述生态损失,可进行适当补偿。对施工布置区以及施工道路等占地区,应及时做好植被恢复工作,降低对动物造成的不利影响,有利于动物适应新的生境。

(2) 建设必要的鸟类人工巢穴点和补饲点。在直接受到工程影响的动物分布密集区,原来栖息的鸟类会受到影响而规避,丧失部分筑巢地、觅食地和栖息地,因此对于这些直接受影响的鸟类,可以在附近区域,设置必要的人工鸟巢和补饲点,在冬季等食物不足的季节,投喂必要的食物,最大程度降低工程建设对其的不利影响。

4) 管理措施

(1) 大力宣传相关法制法规,加强对施工人员的管理和学习,规范施工人员行为,降低对动物种群动态的人为干扰。

(2) 在项目区内特别是在敏感区内设置告示牌和警告牌,提醒保护野生动物及其栖息地环境,加强公众的野生动物保护意识教育,严禁捕猎野生动物和破坏动物生境的行为。特别是对于本工程评价范围内分布的保护动植物,制定宣传牌,详细说明识别特点,并对国家的相关处罚规定进行说明。

(3) 禁止维护人员乱丢生活垃圾,减轻维护人群对野生动物及其栖息地环境的影响。

(4) 加强对主要保护对象影响的监测和补偿,要做好工程对保护对象等的影响监测评估工作。一旦主要保护对象受到较大的影响后,需结合主要保护对象的珍稀程度及具体受影响情况,合理确定补偿标准和补偿办法,将其不利影响降至最低。

6.3.2.7 国家重点保护动植物保护措施

1) 国家重点保护植物保护措施

评价区可能分布有国家级保护植物 19 种,因此在工程建设前应针对国家级保护植物进行排查,并根据具体情况采取相对应的措施。对于工程周边的不受工程直接影响的国家级保护植物,应采取就地保护的措施。对于

工程占地区域的国家级保护植物，应在当地林业部门指导下采取后靠移栽的保护措施。

移栽区域：对于工程占地区域分布的可能出现的国家级保护植物，建议就近后靠移栽，移栽具体地点需根据实际情况选择合适位置，如阀室周边区域、临时道路边等区域，选择与采集地立地条件相似的林中空地或林木稀疏的地方。

移栽准备：为保证成活率，建议采取带土移栽的方式进行，在苗木移栽前根据苗木根部土壤墒情进行浇水，保证土球挖掘和苗木运输过程中土球不松散。移植前还可适当进行树冠整理，将枯枝及下部小枝进行清理去除，一方面可以方便土球挖掘和运输，另一方面移栽工程中可适当减小植株表面积，减少植株水分蒸腾以利于成活。

移栽时间：一般选择植物抗逆性较强的休眠期即可，即每年的 11 月至翌年的 3 月进行植株移栽。

移栽技术主要如下：

(1) 确定植株

对于需要移栽的乔木和灌木，根据移栽要求标定需要移栽的植株，采用系颜色醒目的绳子或刷油漆的方式进行，标记要鲜艳，易发现。标定好采挖植株后，对周边枯枝落叶进行清理，方便后期工作。对于需要移栽的草本植物，为了减少对植物的破坏，建议以颜色鲜艳的绳子绑缚于周边石块上，避免对保护植物产生影响。

(2) 土球挖掘

对于乔木和灌木植物，以树干为中心，按照树干胸径的 10~15 倍，确定土球大小，确定大小后划出土球的范围，沿着线外边缘挖掘土球，挖掘时，先除去表土，然后再下挖。对于草本植物，对于浅根系的可以使用土球的方法进行挖掘，如果根系较深，植株下部有鳞茎、块根、块茎等，应尽量深挖，保证植株完整，确保成活。

(3) 根系修整

在乔木和灌木土球挖掘过程中，遇到粗根要修理，按照 45° 修整伤口，可以抹着涂膜剂，起到防止病菌感染。保护和促进伤口愈合作用。

(4) 栽植坑挖掘

栽植坑选择在需移栽植株附近的阀室及附近临时道路边等工程不占用区域,选择与采集地立地条件相似的林中空地或林木稀疏的地方,尽量使立地条件与采集地相似。栽植坑挖掘大小和深度以土球直径和高度的 1.5 倍为宜。挖土过程中表层土和深层土分开堆放,方便后期回填。

(5) 运输苗木

苗木挖掘出来后尽量减少运输时间,以挖掘后停放时间不超过 1 小时为宜,另外苗木运输过程中尽量保证土球不破裂,若运输距离较远或地形较为复杂,可使用稻草绳进行包裹缠绕,保护土球完整,不破损,保护根系。另外在运输过程中,要注意对乔灌木树皮和树冠的保护,避免运输过程中对树皮和树冠造成损害。草本植物茎叶多脆弱,运输挖掘后可使用托盘转运,减少过程总对茎叶的破坏。

(6) 栽植

苗木直立栽植后将挖出的土壤回填,先回填表层土,再回填深层土,回填土踩实,设置围堰并浇透水,第二天进行培土。对乔木和灌木栽植后可以使用支架对树体进行加固,防止风吹树倒,提高成活率。

(7) 后期维护

后期定期进行病虫害检查和防治。

2) 国家重点保护动物保护措施

对本工程沿线区域动物资源的调查结果及相关生态专题表明,工程沿线分布有国家重点保护野生动物 30 种,国家保护物种多分布在生态系统较完整的自然保护区核心区、缓冲区,森林公园生态保育区等区域。由于动物具有活动的特性,因此某些国家重点保护动物偶尔也可能出现于评价区。工程占地将减少动物的生境,不同类型动物生活习性也不同,工程对以上珍稀动物也可能造成不同程度的影响,分为以下情况:

(1) 重点保护两栖类的影响

评价范围可能出现的国家重点保护两栖类主要有大鲵、虎纹蛙。大鲵主要分布在工程沿线海拔 1000m 以下的溪河深潭内的岩洞、石穴之中,虎纹蛙主要分布在工程沿线的稻田等静水、浅水区。

工程施工可能会占用大鲵、虎纹蛙等陆栖型两栖类部分生境,迫使其远离工程占地区范围;施工活动也可能影响到其他重要两栖类,对施工区

附近的两栖类正常栖息产生干扰；施工废水可能污染破坏两栖类生境，但由于两栖类多是在评价范围内适合它们生存的地域较为广阔，且本项目施工时间短的特点，故施工结束后两栖类仍可回永久占地区外的原有生境继续生活。因此，本工程建设对重要两栖类的影响较小。

(2) 重点保护爬行类的影响

评价范围可能出现的国家重点保护爬行类有乌龟。乌龟主要分布在工程沿线的江河、湖泊、水库、池塘等，线路穿越江河、湖泊多是顶管、隧洞等穿越方式，对乌龟生境影响不大。施工废水可能会随雨水污染爬行类生境，做好污水处理工作，将会降低污水废物对爬行类的影响。

(3) 重点保护鸟类的影响

评价范围内的国家重点保护鸟类 14 种，主要是水禽、猛禽和鸣禽。猛禽活动范围大，在山区林地、河流沿岸以及农田、灌丛都有分布，飞翔能力强，工程施工对它们的不利影响较小。鸣禽主要分布在线路穿越区的林地、林缘及灌丛生境，工程施工对其影响主要是工程永久、临时占地占用其生境，施工噪声的影响。受施工噪声惊吓，可能会远离远远的栖息地，但由于工程施工时间较短，且周边有较多适宜的生境供其栖息、觅食、活动，因此，噪声对其影响较小。

(4) 重点保护兽类的影响

评价区重点保护兽类有猕猴、长江江豚、豹猫、水獭、貉、獐等大中型兽类，这些重点保护动物主要分布在生态敏感区的核心区及缓冲区，地面生活型兽类主要分布在山间的林地，其分布区域内林地生境较多，工程线路避开生态敏感区核心区、缓冲区，占地尽量选荒草地，不会对受保护兽类及其适宜生境造成影响。难以避开的自然保护地为水生动物保护类型的保护区和湿地公园，采用盾构、定向钻等方式穿越，对水獭、长江江豚等水栖型动物的影响很小。受保护兽类大都机警，它们一般会向远离施工区的生境迁移，但这种影响是临时的、局地的和可逆的，一旦施工结束，受影响种群将会逐渐恢复，不会对该区域物种的生存和种群数量产生大的影响。

通过以下措施减轻对国家重点保护野生动物影响：

(1) 鉴于评价区重点保护野生动物对夜间灯光的敏感性, 建议禁止夜间施工。夜间照明对野生动物的影响主要体现在一是生物钟干扰, 野生动物的生物钟与自然光线的变化密切相关。过度的夜间照明可能扰乱它们的生物钟, 导致生物节律紊乱, 影响它们的繁殖、觅食和迁徙等行为。二是觅食行为受阻。夜间照明会改变野生动物的觅食行为。例如, 夜行动物受到过度照明的影响, 可能无法正常捕食。三是迁徙障碍。许多野生动物依赖星光和月光进行迁徙。过度的夜间照明可能干扰它们的导航系统, 导致迷失方向或延误迁徙。

(2) 施工期间加强生态保护的宣传教育, 以电视、广播、公告、宣传册及标志牌等形式, 对工区工作、生活人员特别是施工人员及时进行宣传教育, 禁止任何人员、采取任何方式进行捕捉和猎杀动物。在施工过程如碰见野生动物在施工区域活动, 施工人员应立即停止施工, 不得恐吓、捕捉野生动物, 应尽量减少施工人员的存在对野生动物活动的影响。同时通过积极的日常巡护管理工作加强对野生动物的保护管理。要加强对施工人员的宣传教育, 设置必要的宣传标牌和警示标牌, 杜绝工人可能出现的掏鸟窝等行为。

(3) 做好重点保护野生动物伤害救护预案。施工期间, 各种工程车辆运行, 可能会出现施工机械和车辆撞伤重点保护野生动物的现象, 因此提前做好野生动物伤害救护预案, 万一出现相关情况, 开展科学救护, 尽量避免造成野生动物死亡。

(4) 在工程施工过程中应划定严格的施工作业区域, 严禁施工人员和器械超出施工区域对工地周边的植物及植被造成破坏。在施工区域以内, 除永久占地、洞口要进行开挖之外, 严禁其他破坏生境的施工活动。

(5) 防止病虫害爆发。对于本工程施工过程中需要用到的木质用材等材料, 应当严格履行检疫手续, 使用当地车辆进行施工作业, 加强检验检疫, 防止携带病虫害传染源的车辆、人员和施工工具及材料进入评价区, 造成病虫害爆发或扩散, 对野生动物造成影响。外来的材料尽量避免使用松属的木材进行包装, 避免外来带松材线虫疫病的木材进入评价区。

(6) 制订工程建设的生态保护规定。成立项目生态保护工作领导小组, 明确职责和工作范围, 加强对工程建设过程中生态保护工作的领导和监督。

(7) 加强对施工中产生的废水、废气和固体废物的管理。避免生产、生活废水对水域的污染,从而避免对重点保护野生动物生境造成破坏。

6.3.2.8 生态敏感区的保护措施

项目设计阶段,应首选避开生态敏感区,对不可避开生态敏感区的线路,应对线路设计、施工方案及占地区域等进行严格把控,减少生态敏感区内占地设施及施工活动,以减缓线路建设对生态敏感区的影响,避免其对生态敏感区的结构和功能造成威胁。

1) 自然保护区的保护措施

详见 13.4 内容。

2) 对风景名胜区的保护措施

详见 13.4 内容。

3) 对森林公园的保护措施

详见 13.4 内容。

4) 对水产种质资源保护区的保护措施

详见 13.4 内容。

5) 对湿地公园的保护措施

详见 13.4 内容。

6) 对生态保护红线的保护措施

详见 13.4 内容。

6.3.2.9 基本农田、公益林的保护措施

详见 13.4 内容。

6.3.2.10 生态系统的保护措施

1) 森林生态系统保护措施

严格按照《中华人民共和国森林法》的规定,在施工中对施工人员进行教育和监督,严禁在植被较好的区域毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。

统筹规划施工布置,减小施工道路等临时占地面积,优先选择植被稀疏处占用,施工结束后应恢复原有土地功能。

阀室等在森林生态系统施工时,应尽量分开保存堆放开挖处的熟化土

和表层土，回填时应按照土层顺序回填，做好阀室等占地区的周边植被恢复工作。

植被恢复时，应根据当地土壤和气候条件，选择当地乡土植物进行恢复，杜绝引进外来物种。植被恢复方式，临时占地区建议选择本土林木进行恢复，阀室占地区周边建议选择灌草丛结合进行恢复。

施工人员应注意森林防火，严禁在林区吸烟或携带明火。

2) 灌丛和草地生态系统保护措施

运输含尘量大的物质时必须有蓬遮盖，减少粉尘飞扬。

加强对施工队伍的管理，严格各项规章制度，教育施工人员注意保护环境、提高环保意识，避免施工机械、人员对占用场地周围其他灌草地的破坏。

施工期施工人员应该严禁吸烟或其他容易引发火灾的行为。

3) 湿地生态系统保护措施

施工期应制定环境风险应急预案，若出现燃气泄露等风险事故，须及时处理，避免对湿地环境造成污染。

施工废水应该经过处理后定点排放，严禁向水系中排放施工废水；机械和车辆维修清理应到专业清洗点或修理点进行清洗和修理，避免在江河边洗车产生废水。

沥青、油料、化学物品等施工材料应定点合理堆放，不得肆意堆放，需采取防范措施，防止雨水冲刷进入水体。

水域附近施工做好拦挡措施，减少水土流失对水域的影响。

湿地附近道路运输车辆产生的扬尘，应采用降尘措施加以防范。

4) 农田生态系统保护措施

建议尽量在秋收以后或冬季施工，尽量避开农作物生长季节，减少农业生产损失。

工程施工过程中，加强施工管理，不宜露天大量堆放，减少水土流失。

车辆运输施工材料时，必须有蓬遮盖，减少粉尘飞扬对耕地的影响。

加强对施工队伍的管理，严格各项规章制度，教育施工人员注意保护环境、提高环保意识，避免施工机械、人员对施工区外其他农田的破坏。

占用耕地要以边角田地为主，在施工中应保存农业用地表层的土壤，

用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。临时占用的农业用地，要在施工结束后采取土壤恢复措施，如种植绿肥作物等增强土壤肥力。此外，对耕地受影响的农民应及时规定补偿。

要注意对熟化土壤的保护和利用。在施工前，首先要把表层的熟化土壤尽可能地推到合适的地方并集中起来；待施工结束后，再施用到要进行植被建设的地段，使其得到充分、有效的利用。

施工完毕后，作好现场清理、恢复工作，包括田埂、农田水利设施等。

对于施工破坏的农田防护林，由于管线两侧 5m 范围内禁止种植深根植物，因此需改种浅根植物，也可种植农作物。管线两侧 5m 以外可恢复农田防护林。

管线破坏的灌溉渠道填方段或田坎，为保护坡面，防止风蚀，均应按植物护坡技术要求种植，种植可根据当地立地条件选择当地草种进行混播。

为保持农田的数量平衡，当地政府应负责开垦与所占耕地质量相当的耕地，做好农田调整、补划工作。占用基本农田时要求业主应按照《基本农田保护条例》的有关规定办理相关的征地手续，并缴纳耕地开垦费，由当地人民政府按土地法规修改土地利用总体规划，并按照“占多少，垦多少”的原则，补充划入数量和质量相当的基本农田。

5) 城镇/村落生态系统保护措施

施工前应对施工人员进行环保意识的宣传教育，在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放。

工程占用城镇/村落生态系统时，须严格在征地红线内进行，对破坏了原有植被和动物的栖息地要及时恢复。

6.4 小结

6.4.1 生态环境现状

根据《全国生态功能区划》（修编版，2015），工程区涉及全国生态功能区有 14 个，其中水源涵养功能区 3 个，生物多样性保护功能区 1 个，水土保持功能区 1 个，洪水调蓄功能区 3 个，农产品提供功能区 2 个，大都市群人居保障功能区 1 个，重点城镇群人居保障功能区 3 个。

工程评价区植物种类较多，主要的植被类型有自然植被和栽培植被。自然植被主要有针叶林、阔叶林、针阔叶混交林、灌丛、草丛、水生植被

等类型；栽培植被以农作物为主，主要种植稻、小麦等；评价区域内野生动物以两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类为主，主要分布在人为干扰较小的林地和灌丛。评价范围内可能有野大豆、金荞麦、中华猕猴桃、金钱松、楠木等 13 种国家重点保护野生植物分布，评价区有 30 种国家重点保护野生动物分布。

6.4.2 生态环境影响分析

工程建设对评价区陆生植物的影响主要来源于施工占地、施工扰动等因素，施工占地主要占用林地、灌草地及耕地，在有效的实施保护措施后，工程对植物多样性的影响较小。

工程建设对评价区陆生动物的影响主要来源于施工占地、施工活动等因素，施工永久和临时占地会直接侵占施工区野生动物生境，可能会对其个体造成直接伤害；施工器械、施工人员活动、施工噪声、震动等施工活动，施工器械工作或施工人员捕捉均会直接造成野生动物个体受到伤害，施工噪声、震动等会间接驱赶野生动物远离其施工区，从而对其造成影响。由于输电线工程属于点状工程，局部建设时间较短，施工区周围相似生境较多，在采取相关保护措施后，工程对动物的影响可以控制在较低水平。本工程的建设对评价区自然系统生物量影响较小，对评价区自然生态系统的恢复稳定性、异质性和阻抗稳定性产生影响较小。

本工程属于国家基础设施。工程设计对生态敏感区采取了尽量避让的原则，对无法避让的生态敏感区，进行了多方案的路径方案比选，确认环评方案为满足当前自然保护地管理规定的最优工程方案。本工程与相关法律法规要求不相冲突，并根据要求开展生态敏感区专题调查评价工作。在施工和运行过程中将采取积极有效的生态影响防护措施，将工程建设带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。

7 环境空气影响评价

根据工程建设和运行特点,可将本工程对环境空气的影响分为施工期和运行期两个阶段。施工期,管沟开挖、站场建设及施工便道的建设产生的扬尘,管道焊接产生的烟尘,施工机械、车辆产生的废气会对施工场地周围的环境空气造成一定的影响;运行期,主要是各工艺站场排放的废气对周围环境空气的影响。

7.1 环境空气质量现状调查

为了解沿线环境空气现状,本次评价对管道沿线所在区域的环境空气质量达标情况进行了判定。并对沿线站场所在区域环境空气中的非甲烷总烃现状进行了监测。

7.1.1 项目所在区域达标性判定

拟建天然气管道工程包括1条干线(仙桃-温州干线)、2条联络线(枣阳-宣城联络线、芜湖联络线)及1条支干线(浙闽支干线),以及3条站间联络管道。管道经过湖北省、安徽省、浙江省、河南省、福建省5个省26个地级市。

本次评价选择2023年作为评价基准年。干线、支线所经各市环境空气质量描述如下,达标判定情况见表7.1-1。综合判定,本工程所在区域为不达标区。

(1) 荆州市

荆州市2023年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $8\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $18\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $64\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $47\mu\text{g}/\text{m}^3$;CO 24小时平均第95百分位数为 $1.1\text{mg}/\text{m}^3$, O_3 日最大8小时平均第90百分位数为 $154\mu\text{g}/\text{m}^3$;超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值的污染物为 $\text{PM}_{2.5}$ 。

(2) 咸宁市

咸宁市2023年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $7\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $51\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $34\mu\text{g}/\text{m}^3$;CO 24小时平均第95百分位数为 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$, O_3 日最大8小时平均第90百分位数为 $153\mu\text{g}/\text{m}^3$;各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值。

(3) 武汉市

武汉市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $8\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $58\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $38\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $161\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准限值的污染物为 $\text{PM}_{2.5}$ 、 O_3 。

(4) 鄂州市

鄂州市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $9\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $23\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $67\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $37\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $1.3\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $158\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准限值的污染物为 $\text{PM}_{2.5}$ 。

(5) 黄石市

黄石市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $9\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $19\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $64\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $36\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $1.1\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $160\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准限值的污染物为 $\text{PM}_{2.5}$ 。

(6) 黄冈市

黄冈市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $7\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $19\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $65\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $0.9\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $163\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准限值的污染物为 $\text{PM}_{2.5}$ 、 O_3 。

(7) 襄阳市

襄阳市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $26\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $75\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $47\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $1.3\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $153\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准限值的污染物为 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 。

(8) 随州市

随州市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $7\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $16\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $59\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $41\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $1.1\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $145\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准限值的污染物为 $\text{PM}_{2.5}$ 。

(9) 安庆市

安庆市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $8\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $12\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $52\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $34\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $0.7\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $155\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值。

(10) 池州市

池州市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $17\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $51\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $32\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $0.9\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $156\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值。

(11) 芜湖市

芜湖市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $8\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $21\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $57\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $34\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $0.7\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $159\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值。

(12) 宣城市

宣城市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $16\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $48\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $0.7\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $130\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值。

(13) 六安市

六安市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $23\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $54\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $31\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $0.8\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $154\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值。

(14) 淮南市

淮南市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $8\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $66\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $39\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $1.2\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $157\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值的污染物为 $\text{PM}_{2.5}$ 。

(15) 合肥市

合肥市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $7\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $19\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $62\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $34\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $0.7\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。

（16） 马鞍山市

马鞍山市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $9\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $23\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $54\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $0.9\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $161\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；超过《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二级标准限值的污染物为 O_3 。

（17） 湖州市

湖州市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $27\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $53\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $34\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $0.8\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $175\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值的污染物为 O_3 。

（18） 杭州市

杭州市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $27\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $51\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $31\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $0.9\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $165\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值的污染物为 O_3 。

（19） 绍兴市

绍兴市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $33\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $1.5\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $159\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。

（20） 金华市

金华市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $13\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $51\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $31\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $0.8\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $157\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。

（21） 丽水市

丽水市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $33\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $38\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $21\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $1.1\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $130\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。

（22） 台州市

台州市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $29\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $42\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $23\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $0.9\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $133\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。

（23） 温州市

温州市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $33\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $46\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $0.8\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $132\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。

（24） 南阳市

南阳市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $23\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $67\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $44\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $151\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值的污染物为 $\text{PM}_{2.5}$ 。

（25） 信阳市

信阳市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $22\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $60\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $0.9\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $152\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值的污染物为 $\text{PM}_{2.5}$ 。

（26） 宁德市

宁德市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $19\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $33\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $1.4\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $132\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。

表 7.1-1 干线管道沿线区域空气质量现状评价表

序号	管道途经省市		污染物名称	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	O ₃
			评价标准 μg/m ³	60	40	70	35	4	160
1	湖北省	荆州市	现状浓度(μg/m ³)	8	18	64	47	1.1	154
			占标率	13.33%	45.00%	91.43%	134.29%	27.50%	96.25%
			达标情况	达标	达标	达标	不达标	达标	达标
2		咸宁市	现状浓度(μg/m ³)	7	15	51	34	1	153
			占标率	11.67%	37.50%	72.86%	97.14%	25.00%	95.63%
			达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
3		武汉市	现状浓度(μg/m ³)	8	15	58	38	1	161
			占标率	13.33%	37.50%	82.86%	108.57%	25.00%	100.63%
			达标情况	达标	达标	达标	不达标	达标	不达标
4		鄂州市	现状浓度(μg/m ³)	9	23	67	37	1.3	158
			占标率	15.00%	57.50%	95.71%	105.71%	32.50%	98.75%
			达标情况	达标	达标	达标	不达标	达标	达标
5		黄石市	现状浓度(μg/m ³)	9	19	64	36	1.1	160
			占标率	15.00%	47.50%	91.43%	102.86%	27.50%	100.00%
			达标情况	达标	达标	达标	不达标	达标	达标
6	湖北省	黄冈市	现状浓度(μg/m ³)	7	19	65	40	0.9	163
			占标率	11.67%	47.50%	92.86%	114.29%	22.50%	101.88%
			达标情况	达标	达标	达标	不达标	达标	不达标
7		襄阳市	现状浓度(μg/m ³)	10	26	75	47	1.3	153
			占标率	16.67%	65.00%	107.14%	134.29%	32.50%	95.63%
			达标情况	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标
8		随州市	现状浓度(μg/m ³)	7	16	59	41	1.1	145
			占标率	11.67%	40.00%	84.29%	117.14%	27.50%	90.63%
			达标情况	达标	达标	达标	不达标	达标	达标
9	安徽省	安庆市	现状浓度(μg/m ³)	8	12	52	34	0.7	155
			占标率	13.33%	30.00%	74.29%	97.14%	17.50%	96.88%
			达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
10		池州市	现状浓度(μg/m ³)	6	17	51	32	0.9	156
			占标率	10.00%	42.50%	72.86%	91.43%	22.50%	97.50%
			达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
11		芜湖市	现状浓度(μg/m ³)	8	21	57	34	0.7	159
			占标率	13.33%	52.50%	81.43%	97.14%	17.50%	99.38%
			达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
12		宣城市	现状浓度(μg/m ³)	6	16	48	30	0.7	130
			占标率	10.00%	40.00%	68.57%	85.71%	17.50%	81.25%
			达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

续表 7.1-1 干线管道沿线区域空气质量现状评价表

序号	管道途经省市		污染物名称	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	O ₃
			评价标准 μg/m ³	60	40	70	35	4	160
13	安徽省	六安市	现状浓度 (μ g/m ³)	6	23	54	31	0.8	154
			占标率	10.00%	57.50%	77.14%	88.57%	20.00%	96.25%
			达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
14		淮南市	现状浓度 (μ g/m ³)	8	30	66	39	1.2	157
			占标率	13.33%	75.00%	94.29%	111.43%	30.00%	98.13%
			达标情况	达标	达标	达标	不达标	达标	达标
15		合肥市	现状浓度 (μ g/m ³)	7	19	62	34	0.7	150
			占标率	11.67%	47.50%	88.57%	97.14%	17.50%	93.75%
			达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
16		马鞍山市	现状浓度 (μ g/m ³)	9	23	54	35	0.9	161
			占标率	15.00%	57.50%	77.14%	100.00%	22.50%	100.63%
			达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	不达标
17	浙江省	湖州市	现状浓度 (μ g/m ³)	6	27	53	34	0.8	175
			占标率	10.00%	67.50%	75.71%	97.14%	20.00%	109.38%
			达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	不达标
18		杭州市	现状浓度 (μ g/m ³)	6	27	51	31	0.9	165
			占标率	10.00%	67.50%	72.86%	88.57%	22.50%	103.13%
			达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	不达标
19		绍兴市	现状浓度 (μ g/m ³)	6	33	50	30	1.5	159
			占标率	10.00%	82.50%	71.43%	85.71%	37.50%	99.38%
			达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
20		金华市	现状浓度 (μ g/m ³)	6	13	51	31	0.8	157
			占标率	10.00%	32.50%	72.86%	88.57%	20.00%	98.13%
			达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
21		丽水市	现状浓度 (μ g/m ³)	6	33	38	21	1.1	130
			占标率	10.00%	82.50%	54.29%	60.00%	27.50%	81.25%
			达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
22		台州市	现状浓度 (μ g/m ³)	6	29	42	23	0.9	133
			占标率	10.00%	72.50%	60.00%	65.71%	22.50%	83.13%
			达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
23		温州市	现状浓度 (μ g/m ³)	6	33	46	25	0.8	132
			占标率	10.00%	82.50%	65.71%	71.43%	20.00%	82.50%
			达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
24	河南省	南阳市	现状浓度 (μ g/m ³)	6	23	67	44	1	151
			占标率	10.00%	57.50%	95.71%	125.71%	25.00%	94.38%
			达标情况	达标	达标	达标	不达标	达标	达标

续表 7.1-1 干线管道沿线区域空气质量现状评价表

序号	管道途经省市		污染物名称	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	O ₃
			评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	60	40	70	35	4	160
25	河南省	信阳市	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	6	22	60	40	0.9	152
			占标率	10.00%	55.00%	85.71%	114.29%	22.50%	95.00%
			达标情况	达标	达标	达标	不达标	达标	达标
26	福建省	宁德市	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	6	19	33	20	1.4	132
			占标率	10.00%	47.50%	47.14%	57.14%	35.00%	82.50%
			达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

注：1，表中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 评价指标为年均浓度，CO 评价指标为 24h 平均第 95 百分位数，O₃ 评价指标为日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数；

2，表中 CO 浓度单位为 mg/m^3 。

7.1.2 环境空气质量现状补充监测

7.1.2.1 监测点位、监测项目、监测时间及频率

本次评价委托监测单位对管道沿线站场进行了现状监测，监测项目为本工程特征污染物“非甲烷总烃”，测其一次值，监测频次均为每日 02、08、14、20 时采样四次。监测点位及采样时间具体见表 7.1-2。

表 7.1-2 各站场监测点位设置情况及采样时间

序号	点位名称	监测点位					采样时间
		村庄名称	与站场的空间相对位置（m）			距厂界最近 距离（m）	
			X	Y	Z		
1	池州清管站	许家桥	-21.36	-49.93	0	56	2024.05.20-05.26
2	枣阳首站	高堰堤村	1.12	-361.91	0	10	2024.09.22-09.29
3	信阳分输站	顾洼村	-110.78	59.3	0	110	2024.09.22-09.29
4	潢川分输站	方店村	218.37	44.64	0	42	2024.09.22-09.29
5	黄石分输清管站	宋家村	-53.81	123.06	0	60	2024.06.26-07.02
6	郎溪清管站	玉村	97.92	-181.62	0	170	2024.06.19-06.25
7	芜湖南分输站	茶山村	161.43	-104.8	0	130	2024.06.19-06.25
8	芜湖东分输站	汪村	231.43	54.53	0	82	2024.06.19-06.25
9	芜湖西分输站	赵坝村	-24.21	-147.35	0	150	2024.06.26-07.02
10	马鞍山分输站	振兴村	-20.72	-98.95	0	160	2024.06.26-07.02
11	合肥北分输站	罗集	35.96	-76.15	0	74	2024.07.03-07.09
12	肥东分输站	马厂村	78.89	233.94	0	154	2024.07.03-07.09

7.1.2.2 监测分析方法

本次环境空气监测分析方法见表 7.1-3。

表 7.1-3 监测分析方法

分析项目	分析方法	方法依据	检出限
非甲烷总烃	气相色谱法	HJ 604-2017 环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法	0.07mg/m ³

7.1.2.3 监测结果统计及分析

各站场环境空气质量监测结果见表 7.1-4。

表 7.1-4 沿线站场区域烃类监测结果(mg/m³)

序号	点位名称	监测项目	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天	第七天
1	池州清管站	NMHC	0.58-1.09	0.81-1.39	0.95-1.84	0.68-1.22	0.40-1.24	0.58-1.40	0.88-1.48
2	枣阳首站	NMHC	0.21-0.62	0.17-0.98	0.32-0.66	0.30-0.58	0.22-0.96	0.17-0.88	0.32-0.62
3	信阳分输站	NMHC	0.16-0.58	0.15-0.71	0.37-0.75	0.23-0.83	0.26-1.00	0.33-0.77	0.29-0.62
4	潢川分输站	NMHC	0.15-0.56	0.18-0.72	0.31-0.59	0.20-0.71	0.28-0.92	0.15-0.80	0.23-0.70
5	黄石分输清管站	NMHC	0.38-0.59	0.41-0.84	0.38-1.08	0.66-0.78	0.34-0.74	0.17-0.48	0.28-0.47
6	郎溪清管站	NMHC	0.51-0.66	0.09-0.35	0.14-0.65	0.52-0.72	0.30-1.48	0.45-1.42	0.22-0.78
7	芜湖南分输站	NMHC	0.32-0.44	0.28-0.43	0.16-0.61	0.32-0.83	0.43-1.82	0.15-1.27	0.40-0.80
8	芜湖东分输站	NMHC	0.16-0.72	0.25-0.66	0.26-0.58	0.16-0.91	0.42-1.41	0.55-1.00	0.17-0.51
9	芜湖西分输站	NMHC	0.24-0.78	0.33-0.65	0.73-1.41	0.69-1.28	0.45-0.98	0.34-0.54	0.30-0.50
10	马鞍山分输站	NMHC	0.41-0.77	0.36-0.64	0.88-1.44	0.67-0.84	0.49-0.70	0.29-0.43	0.40-0.64
11	合肥北分输站	NMHC	0.11-0.28	0.18-0.36	0.09-0.17	0.14-0.45	0.30-0.43	0.40-0.49	0.47-0.83
12	肥东分输站	NMHC	0.18-0.34	0.21-0.42	0.09-0.13	0.29-0.35	0.19-0.47	0.42-0.69	0.23-0.52

由表 7.1-4 可见：拟建管道沿线站场所在区域环境空气当中的非甲烷总烃浓度范围在 0.09-1.84mg/m³之间，各站场所在区域环境空气当中的非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准 2.0mg/m³的限值。

7.1.3 现有站场厂界无组织排放监控

本次评价对现有站场厂界无组织排放非甲烷总烃进行了监测，监测结果见表 7.1-5。

表 7.1-5 各站场无组织排放的非甲烷总烃监测结果(单位: mg/m^3)

站场名称	监测点位	第一天	第二天
安庆联络站	上风向对照点	0.48-0.53	0.56-0.76
	1#下风向监控点	0.88-1.36	0.95-1.36
	2#下风向监控点	0.97-1.28	1.12-2.05
	3#下风向监控点	1.12-1.58	1.10-1.54
枣阳首站	上风向对照点	0.56-0.78	0.32-0.56
	1#下风向监控点	1.33-1.88	1.22-1.66
	2#下风向监控点	1.22-1.30	1.24-1.76
	3#下风向监控点	1.30-2.02	1.06-1.61
潢川分输站	上风向对照点	0.41-0.72	0.31-0.37
	1#下风向监控点	1.21-1.65	1.16-1.56
	2#下风向监控点	1.30-1.63	1.37-1.87
	3#下风向监控点	1.49-1.71	1.10-1.31
武穴联络站	上风向对照点	0.18-0.37	0.20-0.55
	1#下风向监控点	0.63-0.82	0.67-0.89
	2#下风向监控点	0.59-0.84	0.62-0.77
	3#下风向监控点	0.53-0.68	0.64-0.70
宣城联络站	上风向对照点	0.15-0.32	0.17-0.35
	1#下风向监控点	0.54-0.90	0.49-1.26
	2#下风向监控点	0.73-1.04	0.51-1.40
	3#下风向监控点	0.39-0.88	0.57-0.97
合肥北分输站	上风向对照点	0.07-0.19	0.07-0.18
	1#下风向监控点	0.26-0.35	0.31-0.49
	2#下风向监控点	0.21-0.66	0.29-0.36
	3#下风向监控点	0.34-0.46	0.28-0.38
肥东分输站	上风向对照点	0.15-0.24	0.16-0.26
	1#下风向监控点	0.26-0.61	0.35-0.49
	2#下风向监控点	0.43-0.70	0.31-0.64
	3#下风向监控点	0.60-0.85	0.45-0.63

由表 7.1-5 可知, 各已建站场厂界非甲烷总烃均小于《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中表 2 中无组织排放监控浓度限值 ($4.0\text{mg}/\text{m}^3$)。

7.2 施工期环境空气影响分析

施工期大气污染物主要为地面开挖、土石堆放、混凝土搅拌等施工过程和运输车辆行驶产生的扬尘(粉尘), 以及施工机械、运输车辆排放的尾气。这些污染物将对周围环境空气造成一定程度的不利影响, 但这种影响是短期的, 工程结束后很快就会消失。本次评价主要利用同类项目的建设经验和监测结果, 类比分析本工程施工期对周围大气环境的影响。

7.2.1 施工扬尘

7.2.1.1 施工场地扬尘影响分析

主要来自地面建设工程的土方的开挖、堆放、回填，施工建筑材料的装卸、堆放和混凝土拌合等施工过程。

通过类比调查，在一般地段，无任何防尘措施的情况下，施工现场对周围环境的污染约在 150m 范围内，TSP 最大污染浓度是对照点的 6.39 倍。而在有防尘措施(围金属板)的情况下，污染范围为 50m 以内区域，最高污染浓度是对照点的 4.04 倍，最大污染浓度较无防尘措施降低了 $0.479\text{mg}/\text{m}^3$ 。类比数据参见表 7.2-1。

表 7.2-1 某施工场界下风向 TSP 浓度实测值 (mg/m^3)

防尘措施	工地下风向距离(m)						工地上风向 (对照点)
	20	50	100	150	200	250	
无	1.303	0.722	0.402	0.311	0.270	0.210	0.204
围金属板	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206	

在各站场及管道沿线距离村庄较近的地段施工时，要采取洒水、围挡等降尘措施，尽量减轻施工扬尘对周围环境的影响。

7.2.1.2 运输车辆扬尘影响分析

施工阶段汽车运输过程中，会产生扬尘污染。扬尘量、粒径大小等与多种因素有关，如路面状况、车辆行驶速度、载重量、天气情况等。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快、影响范围主要集中在运输道路两侧，对路边 30m 范围以内的影响较大，而且成线形污染，路边的 TSP 浓度可达 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，随着距离的增加浓度逐渐减小，一般路段车辆运输扬尘对周边的环境空气影响程度和范围较小，影响时间也较短。运输车辆经过敏感路段时可定时洒水抑尘，保证运输车辆不要装载过满并采取密闭或遮盖措施条件下，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

7.2.2 施工废气

施工废气主要来自施工机械驱动设备排放的废气、焊接工序产生的焊接烟尘和运输车辆尾气。

施工期机械废气主要机械设备所产生的尾气，如钻机和顶管设备等。

尾气中的污染物主要有 CO、NMHC 及 NO_x ，会对下风向和运输沿线区域产生不利影响。管道工程一般分段施工，施工机械及车辆排放的废气较分散，排放量相对较少，时间较短，对区域环境空气影响较小。

管道焊接过程会产生焊接烟尘，焊接烟尘中主要含有 MnO_2 、 Fe_2O_3 、 SiO_2 等污染因子。焊接工序随管道敷设分段进行，焊接烟尘属于流动源且间歇式排放，对周围环境影响较小。

根据类比，施工废气污染物影响距离为施工场所下风向 100m 左右。

7.3 运行期环境空气影响分析

根据工程分析，拟建工程运行期正常工况下各站场不排放大气污染物。站场清管作业、分离器检修以及超压等非正常工况下，会通过放空立管放空少量天然气。

7.3.1 正常工况下的影响分析

本工程采用高压密闭输送工艺，各站场阀室工艺管线安装完成之后，按《石油天然气站内工艺管道工程施工规范(2012 版)》(GB 50540-2009)和《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)的要求进行强度试验和严密性试验，阀室使用水进行严密性试压时，无压降不泄漏为合格。站场用气体进行严密性试压时，在试验压力下用发泡剂重点检查法兰、螺纹、卡套、阀门填料函等处，无气泡为合格。同时对非保温地面螺栓、法兰盘等处进行氟碳涂料防腐体系，对要求保温的地面螺栓、法兰盘等处进行无溶剂液体环氧防腐要求。确保管线在正常运行时具有良好的密封性和耐压性。采用上述措施后，正常工况下，本工程各站场无废气污染物排放，不会对周围环境空气产生影响。

同时，各个站场和阀室均设置相应的管道泄漏检测系统，站场露天工艺区泄露检测采用云台扫描式激光甲烷探测器进行露天工艺装置区的泄漏监测。

7.3.2 非正常工况下的影响分析

7.3.2.1 分析因子

本次评价将站场清管作业排放的非甲烷总烃作为分析因子，分析非甲烷总烃对站场周围环境空气的影响。

7.3.2.2 污染物源强

根据工程分析,每年需要进行1次-2次清管作业,天然气排放量约为850m³/次,通过工艺站场外高15m、直径600mm/400mm的放空系统直接排放。各站场清管设施设置情况见本报告中的表2.2-6。站场清管作业放空的非甲烷总烃源强见表7.3-1。

表 7.3-1 各站场清管作业非甲烷总烃排放源强

排放源名称	污染因子	排气筒 高度 m	排气筒 内径 m	烟气出口 速度 m/s	烟气出口 温度 K	排放 工况	排放源强 g/s
站场清管作业	NMHC	15	0.6	0.84	293	间断	1.50
站场清管作业	NMHC	15	0.4	1.88	293	间断	1.50

7.3.2.3 估算模式

采用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)推荐的估算模式进行估算。

7.3.2.4 估算结果及分析

对表7.3-1中各站场的源强进行分析可知,内径0.6m的放空系统清管作业排放的非甲烷总烃对周围环境的影响最大。本次分析将使用估算模式,对非甲烷总烃影响最大的情况进行估算,估算出非甲烷总烃在下风向不同距离处的浓度分布见表7.3-2。

表 7.3-2 站场清管作业排放的非甲烷总烃估算浓度分布

离源距离(m)	非甲烷总烃估算结果	
	浓度值 mg/m ³	占标率
10	0.04	2.16%
25	0.62	30.77%
46	1.32	66.17%
50	1.31	65.46%
75	1.11	55.42%
100	1.02	50.81%
200	0.50	25.18%
300	0.44	21.88%
400	0.40	19.76%
500	0.34	17.06%
600	0.31	15.40%
700	0.28	14.24%
800	0.26	13.07%
900	0.24	11.96%

续表 7.3-2 站场清管作业排放的非甲烷总烃估算浓度分布

离源距离(m)	非甲烷总烃估算结果	
	浓度值 mg/m ³	占标率
1000	0.22	10.96%
1100	0.20	10.07%
1200	0.19	9.28%
1300	0.18	8.77%
1400	0.17	8.46%
1500	0.16	8.14%
1600	0.16	7.82%
1700	0.15	7.50%
1800	0.14	7.20%
1900	0.14	6.91%
2000	0.13	6.64%
2100	0.13	6.59%
2200	0.13	6.54%
2300	0.13	6.48%
2400	0.13	6.41%
2500	0.13	6.32%

由表 7.3-2 可见, 站场清管作业排放的非甲烷总烃最大落地浓度出现在站场下风向 46m 处, 最大落地浓度为 1.32mg/m³, 最大占标率为 66.17%。

可见, 拟建项目各站场清管作业排放的非甲烷总烃最大落地浓度不超过 1.32mg/m³, 由于清管作业频率较低, 清管作业时非甲烷总烃排放量较小, 排放时间较短, 因此清管作业对周围环境空气的影响较小。

8 地表水环境影响评价

8.1 水环境质量现状调查

本工程管道沿线所经河流众多，主要涉及长江水系、钱塘江水系和淮河水系。

干线沿线水域大中型穿越共 35 处。大型穿越 15 处，穿越长度 21933.36m，其中，嘉鱼长江、安庆长江、黄石长江、秋浦河、富春江 5 处采用盾构隧道穿越方式，其余河流均采用定向钻穿越方式；中型穿越 20 处，穿越长度 13470.61m，其中，南苕溪 1 处采用顶管穿越方式，其余河流均采用定向钻穿越方式。

河流、沟渠小型开挖穿越 1610 处；水塘、鱼塘开挖穿越 485 处；小河、水塘、水网、敏感区定向钻穿越 45 处；河流、沟渠顶管穿越 110 处。

枣阳-宣城联络线水域大中型穿越共 33 处。大型穿越 16 处，穿越长度 18292.24m，其中，芜湖长江和青弋江 2 处采用盾构隧道穿越方式，竹竿河和无为长江大堤 2 处采用顶管穿越方式，其余河流均采用定向钻穿越方式；中型穿越 17 处，穿越长度 11825.96m，其中，上潮河 1 处采用盾构隧道穿越方式，小潢河 1 处采用顶管穿越方式，其余河流均采用定向钻穿越方式。

河流、沟渠、水塘小型穿越共 421 处，其中定向钻穿越 27 处(20714m)，顶管穿越 29 处，开挖穿越 365 处。

芜湖联络线沿线河流大型穿越 3 处，河流中型穿越 1 处，均采用定向钻穿越方式。

河流、沟渠、水(养殖)塘小型穿越共 94 处，其中开挖穿越 60 处，定向钻穿越 34 处(20765m)。

浙闽支干线沿线水域大中型穿越共 7 处。大型穿越 2 处，穿越长度 1655.9m，均采用盾构隧道穿越方式；中型穿越 5 处，穿越长度 2557.57m，其中，西溪、金湖港和横阳支江 3 处采用顶管穿越方式，其余河流均采用定向钻穿越。

河流、沟渠顶管穿越 17 处，河流、沟渠小型开挖穿越 111 处，水塘、鱼塘开挖穿越 18 处。

根据《全国重要江河湖泊水功能区划手册》《湖北省水环境功能区划》《浙江省水功能区水环境功能区划分方案报告》，确定了新建工程穿越的主要河流(大中型穿越、水质标准Ⅲ类及以上河流)，统计见表 8.1-1(1)～表 8.1-1(5)，水系图见附图。

本章在全面介绍沿线水环境状况的基础上，根据已确定的环境敏感点段重点分析具有饮用水源地功能的地表水体。

表 8.1-1(1) 本工程干线管道沿线河流大型穿越统计

序号	名称	穿越位置	主河床宽度(m)	大堤间距(m)	穿越方式	穿越长度(m)	水功能区划	水质类别	河流水系/地表水水源保护区
1	东荆河北支	湖北省仙桃市沙湖镇	220	232	定向钻	800	-	III	
2	东荆河	湖北省仙桃市沙湖镇	105	603	定向钻	1126.8	东荆河保留区	III	长江支流
3	嘉鱼长江	湖北省荆州市洪湖市/咸宁市嘉鱼县	110	2200	盾构隧道	4829.77	长江洪湖新螺段白鳍豚保护区	II	
4	黄石长江	湖北省黄石市阳新县/黄冈市蕲春县	900	1100	盾构隧道	1435.05	长江黄石~阳新保留区(右岸)	III	长江武穴段韩垸水源地 二级区
5	梅川河	湖北省黄冈市武穴市	120	158	定向钻	1015.58	-	III	汇入武山湖
6	安庆长江	安徽省安庆市大观区/池州东至县	1180	1800	盾构隧道	2850	长江左岸望江、大观保留区	III	
7	马料湖	安徽省池州市贵池区	300	390	定向钻	950	-	III	
8	尹村湖	安徽省池州市贵池区	190	210	定向钻	644	-	III	
9	秋浦河	安徽省池州市贵池区	250	800	盾构隧道	1496.2	-	III	长江支流
10	青弋江	安徽省芜湖市南陵县	290	550	定向钻	1598	青弋江泾县湾址农业用水区	II	长江支流 南陵县清弋自来水厂水源地 二级区
11	水阳江	安徽省宣城市宣州区	320	550	定向钻	1150	水阳江宣城保留区	II	长江支流 水阳江杨村水电站上游水源地 二级区
12	新郎川河	安徽省宣城市广德县	450	473.9	定向钻	1013	-	III	汇入南漪湖
13	西苕溪	浙江省湖州市安吉县	150	220	定向钻	1085	西苕溪安吉农业用水区	III	太湖水系 汇入太湖
14	富春江	浙江省杭州市富阳区	820	990	盾构隧道	1296	富春江富阳饮用水源区 1	II	钱塘江水系 富春江富阳饮用水水源保护区 准保护区
15	浦阳江	浙江省绍兴市诸暨市	290	349	定向钻	715	浦阳江诸暨农业、工业用水区 1	III	钱塘江水系
						21933.36			

表 8.1-1(2) 本工程干线管道沿线河流中型穿越统计

序号	名称	穿越位置	主河床宽度(m)	大堤间距(m)	穿越方式	穿越长度(m)	水功能区划	水质类别	河流水系/地表水水源保护区
1	通顺河	湖北省仙桃市杨林尾镇	60	80	定向钻	555.3	通顺河保留区	III	长江支流
2	四湖总干渠	湖北省荆州市洪湖市	160	200	定向钻	600.71	四湖总干渠保留区	III	长江支流(内荆河)
3	余码河(余昌河)	湖北省咸宁市嘉鱼县	72	310	定向钻	658.32	-	II	长江支流
4	金水河	湖北省武汉市江夏区	70	100	定向钻	599.58	-	III	长江支流
5	高桥河	湖北省黄石市大冶市	50	100	定向钻	764.59	-	III	汇入梁子湖
6	二郎河	安徽省安庆市宿松县	120	140	定向钻	620	-	III	汇入龙感湖
7	泥塘河	安徽省安庆市怀宁县	116	153	定向钻	598.64	-	III	幸福河支流 (幸福河-皖河-长江)
8	津潭河	安徽省安庆市怀宁县	120	168	定向钻	603.6	-	III	幸福河支流 (幸福河-皖河-长江)
9	引河(幸福河)	安徽省安庆市大观区	66	155	定向钻	903.52	-	III	皖河支流 (皖河-长江)
10	同马大堤	安徽省池州市贵池区	/	/	定向钻	764.52	-	-	-
11	新河	安徽省池州市东至县	210	270	定向钻	630.8	-	III	长江支流
12	黄湓河	安徽省池州市贵池区	100	150	定向钻	800	-	III	长江支流
13	清溪河	安徽省池州市贵池区	80	104	定向钻	568	-	III	白洋河支流 (白洋河-秋浦河-长江)
14	青通河	安徽省池州市贵池区 /青阳县	170	180	定向钻	703.5	-	III	长江支流
15	漳河	安徽省芜湖市南陵县	95	100	定向钻	670	-	III	长江支流
16	青弋江支流	安徽省芜湖市南陵县	150	290	定向钻	660	-	II	
17	南苕溪	浙江省杭州市余杭区	90	530	顶管	717.1	南苕溪余杭饮用、农业用水区	II	太湖水系 南苕溪饮用水水源保护区 准保护区

18	壶源溪	浙江省杭州市富阳区	94	144	定向钻	757.2	壶源江富阳工业、农业用水区	III	钱塘江水系 富春江支流
19	北江 (东阳江)	浙江省金华市东阳市	49	71.6	定向钻	637.93	东阳江东阳工业、农业用水区	III	钱塘江水系 其北流称婺江
20	南江	浙江省金华市东阳市	50	130	定向钻	657.3	南江东阳农业、工业用水区	III	钱塘江水系
						13470.61			

表 8.1-1 (3) 本工程浙闽支干线管道沿线河流大、中型穿越统计

序号	名称	穿越位置	主河床宽度(m)	大堤间距(m)	穿越方式	穿越长度(m)	水功能区划	水质类别	河流水系/地表水水源保护区
大型									
1	瓯江	浙江省温州市永嘉县/鹿城区	400	465	盾构隧道	918.9	瓯江温州景观娱乐、工业用水区	III	浙江沿海水系
2	飞云江	浙江省温州市瑞安市	120	560	盾构隧道	737	飞云江瑞安农业、工业用水区1	III	浙江沿海水系
						1655.9			
中型									
1	西溪	浙江省温州市永嘉县	40	60	顶管	191.4	西溪永嘉农业用水区	II	瓯江支流
2	金潮港(南溪)	浙江省温州市瑞安市	50	140	顶管	387.11	金潮港(南溪)瑞安农业用水区	III	飞云江支流
3	鳌江	浙江省温州市平阳县	60	160	定向钻	642.9	鳌江平阳景观娱乐用水区	III	浙江沿海水系
4	横阳支江(南港)	浙江省温州市苍南县	46	53	顶管	773.16	横阳支江苍南饮用水水源区	II	鳌江支流 横阳支江饮用水水源保护区 准保护区
5	桐山溪/金钗溪	福建省宁德市福鼎市	50	/	定向钻	563	桐山溪福鼎闽浙缓冲区	III	福建省沿海水系 汇入沙埕港 山前水厂水源保护区 二级区
						2557.57			

表 8.1-1(4) 本工程枣阳-宣城联络线管道沿线河流大、中型穿越统计

序号	名称	穿越位置	主河床宽度(m)	大堤间距(m)	穿越方式	穿越长度(m)	水功能区划	水质类别	河流水系/地表水水源保护区
大型									
1	白沙河	河南省信阳市浉河区游河乡	190	315	定向钻	904.72	-	III	游河支流 (游河-淮河)
2	浉河	河南省信阳市罗山县尤店乡	102	/	定向钻	904.2	浉河平桥农业、渔业用水区	IV	淮河支流
3	竹竿河	河南省信阳市罗山县竹竿镇/息县八里岔乡	213.7	/	顶管	928.67	竹竿河罗山保留区	III	淮河支流
4	潢河	河南省信阳市潢川县魏岗乡/谈店乡	138	450	定向钻	903.6	-	III	淮河支流
5	史灌河	河南省信阳市固始县沙河铺乡	208	634	定向钻	1202.6	-	III	淮河支流
6	淝河	安徽省六安市裕安区单王乡/淮南市寿县隐贤镇	490	1050	定向钻	1810.56	淝河六安农业用水区	III	淮河支流
7	东淝河	安徽省淮南市寿县炎刘镇	600	700	定向钻	1103.64	-	III	淮河支流
8	牛屯河	安徽省马鞍山市和县功桥镇	190	220	定向钻	1102.61	-	III	长江支流
9	后河	安徽省芜湖市鸠江区沈巷镇/马鞍山市含山县运漕镇	340	440	定向钻	1002.9	-	III	裕溪河支流 (裕溪河-长江)
10	裕溪河	安徽省马鞍山市含山县运漕镇/芜湖市无为市汤沟镇	240	330	定向钻	1002.3	裕溪河居巢、和县农业用水区	III	长江支流
11	无为长江大堤	安徽省芜湖市无为市陡沟镇	/	/	顶管	314.33	-	-	-
12	芜湖长江	安徽省芜湖市鸠江区白茆镇/芜湖市三山经开区高安街道	1400	2140	盾构隧道	3516.3	长江右岸三山工业用水区	III	

13	峨溪河	安徽省芜湖市三山经开区峨桥镇	224	250	定向钻	752.63	-	III	漳河支流 (漳河-长江)
14	漳河	安徽省芜湖市三山经开区峨桥镇/南陵县许镇镇	230	242	定向钻	957.82	-	III	长江支流
15	青安江	安徽省芜湖市南陵县许镇镇/芜湖市湾沚区红杨镇	200	340	定向钻	902	-	III	青弋江分洪河道 (青弋江-长江)
16	青弋江	安徽省芜湖市湾沚区红杨镇	130	200	盾构隧道	983.36	青弋江泾县湾址农业用水区	II	长江支流
						18292.24			
中型									
1	淝水河	湖北省随州市随县万和镇	58	70	定向钻	704.74	-	III	鄱阳湖水系府河支流 府河-长江
2	沙河店河	湖北省随州市随县万和镇	110	150	定向钻	605.7	-	III	汇入封江口水库
3	碾子桩河	河南省南阳市桐柏县月河镇	68	/	定向钻	702.98	-	III	淮河支流
4	游河	河南省信阳市浉河区吴家店镇	54.75	/	定向钻	804.1	-	III	淮河支流
5	小潢河	河南省信阳市罗山县东卜镇	15	/	顶管	618.14	-	III	竹竿河支流 (竹竿河-淮河)
6	白露河	河南省信阳市潢川县谈店乡	39.87	330	定向钻	880.31	-	III	淮河支流
7	春河	河南省信阳市潢川县黄湖农场	28.35	185	定向钻	702.88	-	III	白露河支流 (白露河-淮河)
8	沔西干渠	安徽省六安市霍邱县马店镇	20	63	定向钻	602.07	-	III	淠史杭灌区渠系
9	沔河	安徽省六安市霍邱县河口镇	68.3	70	定向钻	702.52	沔河霍邱农业用水区	III	汇入城西湖
10	孙桥堰	安徽省六安市霍邱县岔	35.14	70	定向钻	602.29	-	III	汲河支流

	沟	路镇/夏店镇							(汲河-淮河)
11	汲河	安徽省六安市霍邱县花园镇/夏店镇	111	554	定向钻	905.06	汲河霍邱农业用水区	II~III	淮河支流
12	小淝河	安徽省六安市霍邱县彭塔乡	10	60	定向钻	602.09	-	-	淝河支流 (淝河-淮河)
13	淝东干渠	安徽省淮南市寿县众兴镇	60	/	定向钻	602.3	淝东干渠金安、寿县农业用水区	II~III	淝史杭灌区渠系
14	瓦东干渠	安徽省淮南市寿县刘岗镇	40	90	定向钻	602	-	III	淝史杭灌区渠系
15	老上潮河石板湖段 1	安徽省芜湖市南陵县许镇镇/芜湖市镜湖区方村街道	100	146	定向钻	701.81	-	III	青安江支流 (青安江-青弋江-长江)
16	上潮河	安徽省芜湖市湾沚区红杨镇	80	/	盾构隧道	685	-	III	青弋江支流 (青弋江-长江)
17	泊口河	安徽省芜湖市三山经开区峨桥镇	90	97	定向钻	801.97	-	III	漳河支流 (漳河-长江)
						11825.96			

表 8.1-1 (5) 本工程芜湖联络线管道沿线河流大、中型穿越统计

序号	名称	穿越位置	主河床宽度(m)	大堤间距(m)	穿越方式	穿越长度(m)	水功能区划	水质类别	河流水系/地表水水源保护区
大型									
1	青山河 2	安徽省马鞍山市当涂县焦潭村	134	200	定向钻	743.2	水阳江青山河当涂保留区	Ⅱ~Ⅲ	长江支流
2	青山河 1 (清水河)	安徽省芜湖市湾沚区界碑村	120	500	定向钻	1198.03	水阳江当涂保留区	Ⅲ	长江支流
3	青弋江	安徽省芜湖市湾沚区陶辛镇	105	250	定向钻	651.87	青弋江泾县湾址农业用水区	Ⅱ	长江支流
						2593.1			
中型									
1	荆山河 (中型)	安徽省芜湖市湾沚区万村	24	130	定向钻	721.57	-	Ⅲ	青弋江支流 (青弋江-长江)

8.1.1 管道沿线地表水系概述

本工程管道沿线所经河流众多，主要涉及长江水系、钱塘江水系和淮河水系。

8.1.1.1 长江水系

长江是中国第一大河，发源于唐古拉山脉主峰格拉丹东雪山西南侧，干流经青、藏、川、滇、鄂、湘、赣、皖、苏、沪等省、自治区、直辖市。干流长 6300km，流域面积 $180.7 \times 10^4 \text{km}^2$ 。

长江干流宜昌市以上为上游，长 4504km，占长江全长的 70.4%，控制流域面积 $100 \times 10^4 \text{km}^2$ 。宜宾市以上称金沙江，长 3464km，落差约 5100m，约占全江落差的 95%，河床比降大，滩多流急，加入的主要支流有雅砻江；宜宾至宜昌长 1040km，加入的主要支流，北岸有岷江、嘉陵江，南岸有乌江。中游河段内，自湖北枝城至洞庭湖出口城陵矶长约 340km，称荆江，河道蜿蜒曲折，两岸地势低洼，是长江防洪形势最为严峻的一段。中下游平原湖泊星罗密布，主要通江湖泊有洞庭湖、鄱阳湖、巢湖、太湖等四大淡水湖。

本工程穿越的东荆河、秋浦河、青弋江和水阳江等属长江水系。

8.1.1.2 钱塘江水系

钱塘江，入海河流，浙江省第一大江。2 源，北源新安江，源出安徽省休宁县西南，皖、赣两省交界怀玉山脉中的六股尖东坡，海拔 1629.8m，为钱塘江正源。南流至浙江省建德市梅城镇汇合西源。西源马金溪，出浙、赣、皖边界。南流至浙江省常山县称常山港。东过衢州市称衢江，至兰溪市又称兰江。北汇新安江后，主河道东至桐庐、富阳境内称富春江、桐江，至杭州西南始名钱塘江。至此，江面逐渐宽阔。东流约 40km，在平湖县南、海盐县西、慈溪市东，注入东海杭州湾。全长 604km，一作 668km，其中浙江省境内长 360.68km。

本工程穿越的富春江、浦阳江、壶源溪和北江等属钱塘江水系。

8.1.1.3 淮河水系

淮河，又名淮水。在中国东部，介于黄河和长江之间，2 源，西源出河南省桐柏县桐柏山东南麓太白顶，海拔 1140m，南流至月河镇附近汇合北源；北源出自沁阳县与桐柏县分水岭南侧，主河道曲折东流，经河南省南部、

安徽省中部,在江苏省西部注入洪泽湖。入湖口以上河长 846km,经湖区调蓄后分支入海。豫皖两省交界处的洪河口为上游,长 369km。洪泽湖至洪河口为中游,长约 467km,洪泽湖以下为下游,长约 233km。

现经修浚主要分四支入海,南支称淮河入江水道,全长约 182km,中支为苏北灌溉总渠,全长 168km,北支淮沭新河,全长 173km,在苏北总干渠左侧新开淮河入海水道,筑有防护堤。淮河全长 1078km,总流域面积 $26.9 \times 10^4 \text{km}^2$ 。

本工程穿越的白沙河、浍河、竹竿河和潢河等属淮河水系。

8.1.2 本工程管道穿越的主要河流

1) 东荆河及其北支

长江支流。又名南襄河,亦称通顺河。在湖北省偏东南部,为汉江下游分水河道。西起潜江市泽口,南流经潜江、监利、洪湖、仙桃等县市之间,于嘉鱼、汉阳、洪湖 3 县市界新滩镇附近入长江。全长 249km。

本工程干线在湖北省仙桃市沙湖镇穿越东荆河及其北支。

东荆河穿越场区平坦开阔,属冲积平原,勘察期间属枯水期,漫滩基本无水,仅堤内东侧可见水面宽度约 20m~25m,地表主要为林地、藕塘及鱼塘。泥质河床,两岸均有防洪大堤,交通便利。

东荆河北支穿越场区平坦开阔,地貌单元比较单一,属冲积平原,勘察期间属枯水期,漫滩基本无水,仅堤内南侧沟槽可见水面宽度约 20m~25m,地表主要为林地、水稻田及池塘。泥质河床,河岸两侧目前多为农田。

东荆河及其北支均采用定向钻方式穿越,穿越长度分别为 1126.8m 和 800m。东荆河河床下管顶最小埋深为 16.30m,位于设计冲刷线以下 13.37m;西岸大堤下管顶最小埋深为 24.60m。穿越管线主要在粘土、粉质粘土和粉细砂层中通过。东荆河北支冲刷线以下管顶最小埋深 12m,穿越位置两岸地形较平坦、穿越地层主要为粉质黏土、粉土。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-1(1)和图 8.1-1(2)。

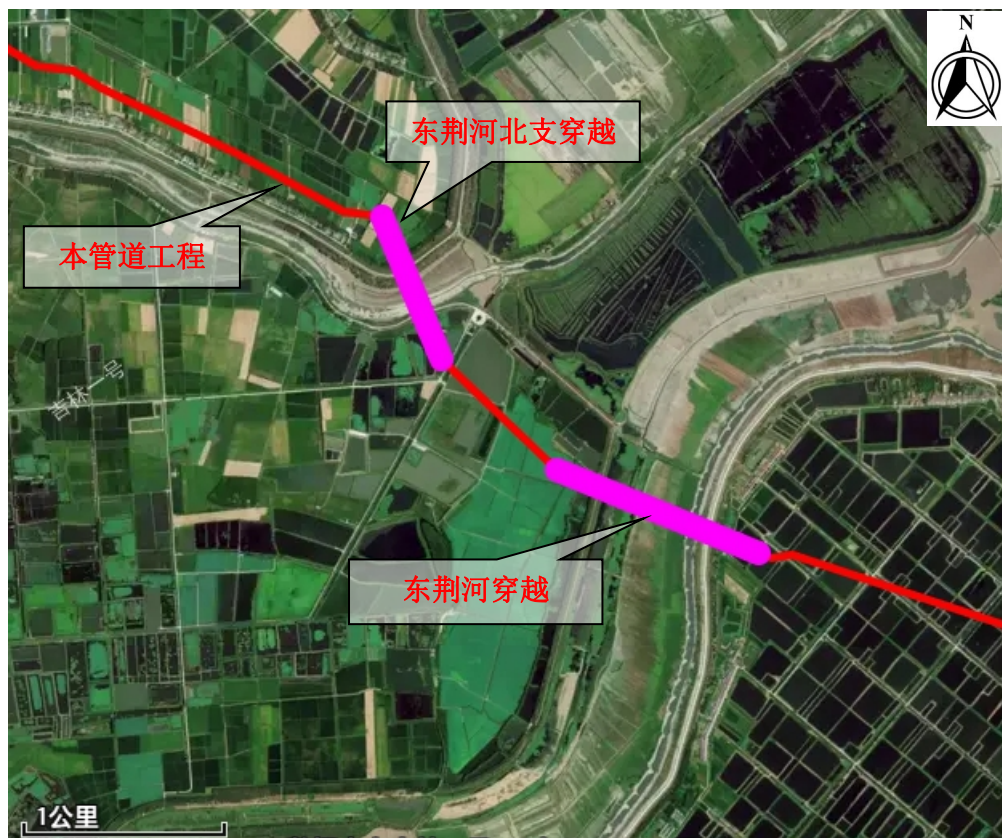


图 8.1-1(1) 东荆河及其北支穿越位置示意图



东荆河



东荆河北支

图 8.1-1(2) 东荆河及其北支穿越处现状

2) 长江

本工程 4 次穿越长江，其中，干线在湖北省嘉鱼县、黄石市及安徽省安庆市 3 次穿越长江，枣阳-宣城联络线在安徽省芜湖市穿越长江。

(1) 长江(嘉鱼)

本工程干线在湖北省荆州市洪湖市/咸宁市嘉鱼县穿越长江。

穿越场地属长江冲洪积平原，地势平坦，阶地特征明显。整体呈两岸高河床低态势，呈“U”型，两岸高程为 19.73m~27.23m。河床高程-0.63m~12.00m。上游约 500m 为嘉鱼长江公路大桥。

北岸竖井位于长江西岸大堤外侧，场地平坦开阔，附近可见水塘及灌溉水沟，交通条件差；南岸竖井位于长江南岸大堤外侧平原湖区，场地平坦开阔，附近多为农田和灌溉沟渠，主要种植小麦、大豆等农作和进行水产养殖，交通条件主要为土路。

长江(嘉鱼)采用盾构隧道方式穿越，穿越长度 4829.77m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-2(1)和图 8.1-2(2)。

(2) 长江(黄石)

本工程干线在湖北省黄石市阳新县/黄冈市蕲春县穿越长江。

穿越场地属长江冲洪积平原湖区，阶地特征明显。平原湖区向外围为低山丘陵区，海拔多在 300m 以下，山脉呈北西-南东展布，高低起伏。整体呈两岸高河床低态势，呈“U”型，两岸高程为 17.2m~26.1m。河床高程-19.9m~-8.7m。

西岸总体地势平坦开阔，堤内外为一级阶地，堤坝两侧为浆砌石护坡，局部垮塌，堤坝外侧为农田，种植小麦等作物，可见少量塘湖及沟渠；东岸总体地势平坦开阔，堤内外为一级阶地，堤坝两侧为浆砌石护坡，堤坝外侧为农田，种植小麦等作物，可见少量塘湖及沟渠。

长江(黄石)采用盾构隧道方式穿越，穿越长度 1435.05m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-2(3)和图 8.1-2(4)。

(3) 长江(安庆)

本工程干线在安徽省安庆市大观区/池州东至县穿越长江。

穿越场地属长江冲积平原，地势总体较为平坦，阶地特征明显。整体呈两岸高河床低态势，呈“U”型，两岸高程为 9.43m~15.47m。河床高程-7.48m~-28.52m。上游约 5km 可见江心洲。

北岸形态总体为长江凸岸，北岸外缘有堤坝防护，堤坝外侧未做硬化防护，外侧地势平坦开阔，大面积种植小麦、油菜及蔬菜等农作物，塘湖众多、河网密集，相互沟通，西侧约 3.5km 为夹江(西江)与长江贯通。

南岸形态总体为长江凹岸，南岸外缘有堤坝防护，堤外主要为农田及村庄，农田主要种植小麦等作物，水系较发育，见有多条河沟。

长江(安庆)采用盾构隧道方式穿越，穿越长度 2850m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-2(5)和图 8.1-2(6)。



图 8.1-2(1) 长江(嘉鱼)穿越位置示意图



图 8.1-2 (3) 长江(黄石)穿越位置示意图

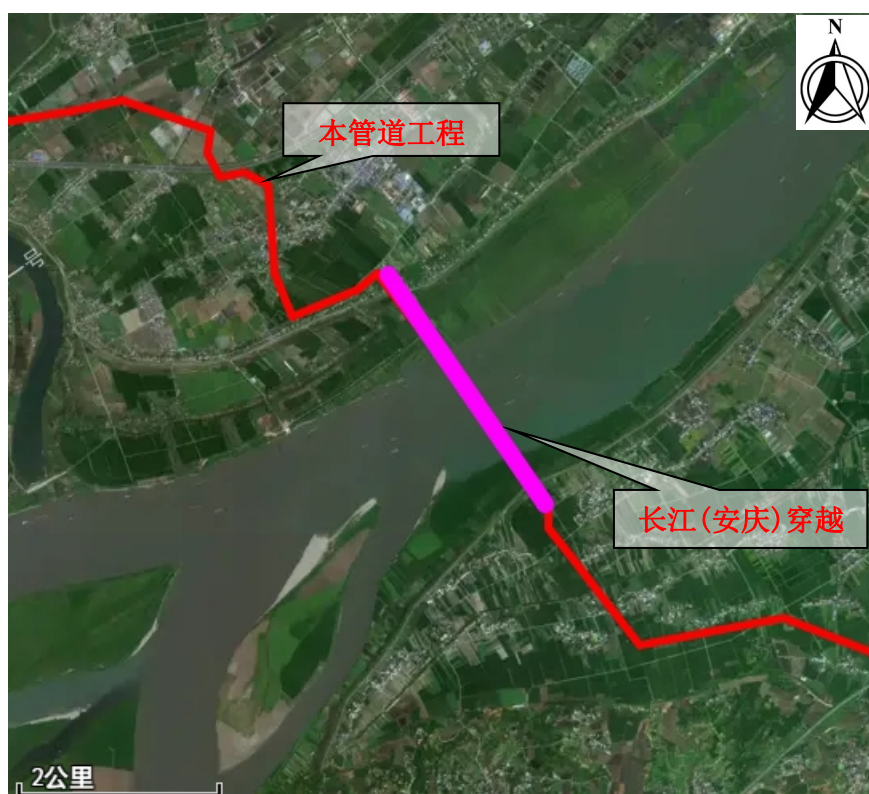


图 8.1-2 (5) 长江(安庆)穿越位置示意图



图 8.1-2 (7) 长江(芜湖)穿越位置示意图(枣阳-宣城联络线)



图 8.1-2 (8) 长江(芜湖)穿越处现状(枣阳-宣城联络线)

(4) 长江(芜湖)枣阳-宣城联络线

本工程在枣阳-宣城联络线在安徽省芜湖市鸠江区/芜湖市三山经开区
穿越长江。

长江两岸场地主要为耕地、水塘,两岸地面高程一般 6.0m~8.5m 之间。长江两岸均修筑有河堤,河堤顶部标高一般为 13.0m~15.5m,河堤顶部均修建有宽约 5m 的水泥路,部分路段设置有限宽石柱。勘察期水面宽约 1380m,河底高程一般-4.2m~-33.5m,冲刷岸位于南岸。

长江(芜湖)采用盾构隧道方式穿越,穿越长度 3516.3m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-2(7)和图 8.1-2(8)。

3) 梅川河

武穴市境内干流长 20km 以上的季节河有 4 条,即梅川河、荆竹河、大金河、戴文义河,20km 以下的小河 7 条,此外有丰收、西港、百米、新港等 4 条大港。梅川河上游有一梅川水库,下游汇入武山湖,是武穴的一条重要河流。

本工程干线在湖北省黄冈市武穴市穿越梅川河。

梅川河穿越场区属河流冲湖积平原,地形平坦开阔,地面高程 10.70m~16.94m,相对高差 4m~7m。两岸多为小龙虾养殖池及水稻田。

梅川河河床下管顶最小埋深为 10.03m,位于设计冲刷线以下 8.20m;左岸大堤下管顶最小埋深为 12.65m。穿越管线主要在粘土、粉质粘土和粉细砂层中通过。

梅川河采用定向钻方式穿越,穿越长度为 1015.58m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-3(1)和图 8.1-3(2)。

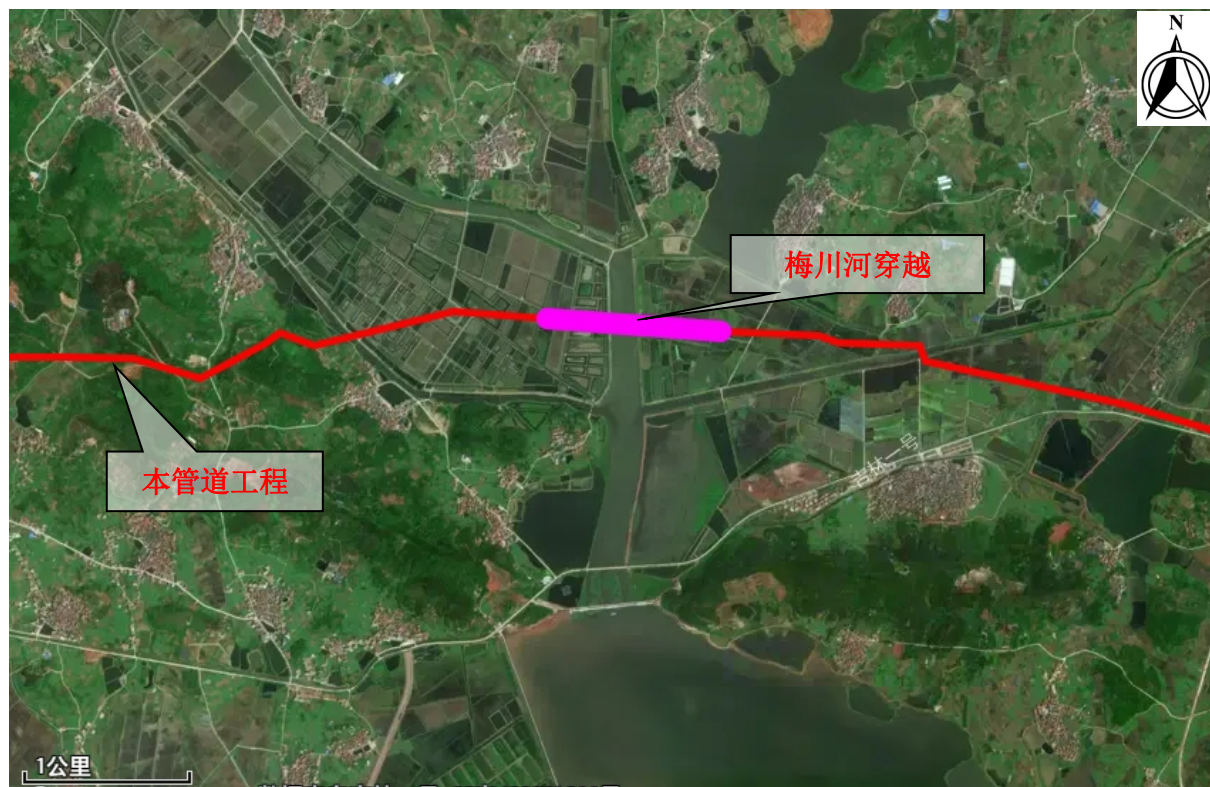


图 8.1-3(1) 梅川河穿越位置示意图



图 8.1-3(2) 梅川河穿越处现状

4) 马料湖和尹村湖

本工程干线在安徽省池州市贵池区先后穿越马料湖和尹村湖。

马料湖穿越场区属丘陵河谷地貌，地形较平坦，地势稍有起伏，相对高差约 6.39m 左右，高程范围在 10.42m~16.81m，穿越段西岸地表为干涸

的水塘，东岸为丘间沟谷，地形较狭窄，地表主要为树林。穿越处湖面宽约 400m，水深 2.0m~3.0m。

尹村湖穿越场区属丘陵河谷地貌，地形较平坦，地势稍有起伏，相对高差约 3.56m 左右，高程范围在 10.86m~14.42m，穿越段西岸为缓坡，地形较狭窄，地表主要为樟树林及旱地；东岸地形相对开阔，地表主要为旱地、樟树；穿越处湖面宽 220m，水深 1.0m~2.0m。

马料湖穿越位置两岸地形较平坦、穿越地层主要为粉质黏土、砾质粉质黏土、中等风化灰岩；河床最低点下管顶埋深为 13.9m。尹村湖穿越位置两岸地形较平坦、穿越地层主要为中等风化灰岩地层；河床以下管顶埋深为 18.0m。

马料湖和尹村湖均采用定向钻方式穿越，穿越长度分别为 950m 和 644m。工程穿越位置及河道现状见图 8.1-4(1) 和图 8.1-4(2)。

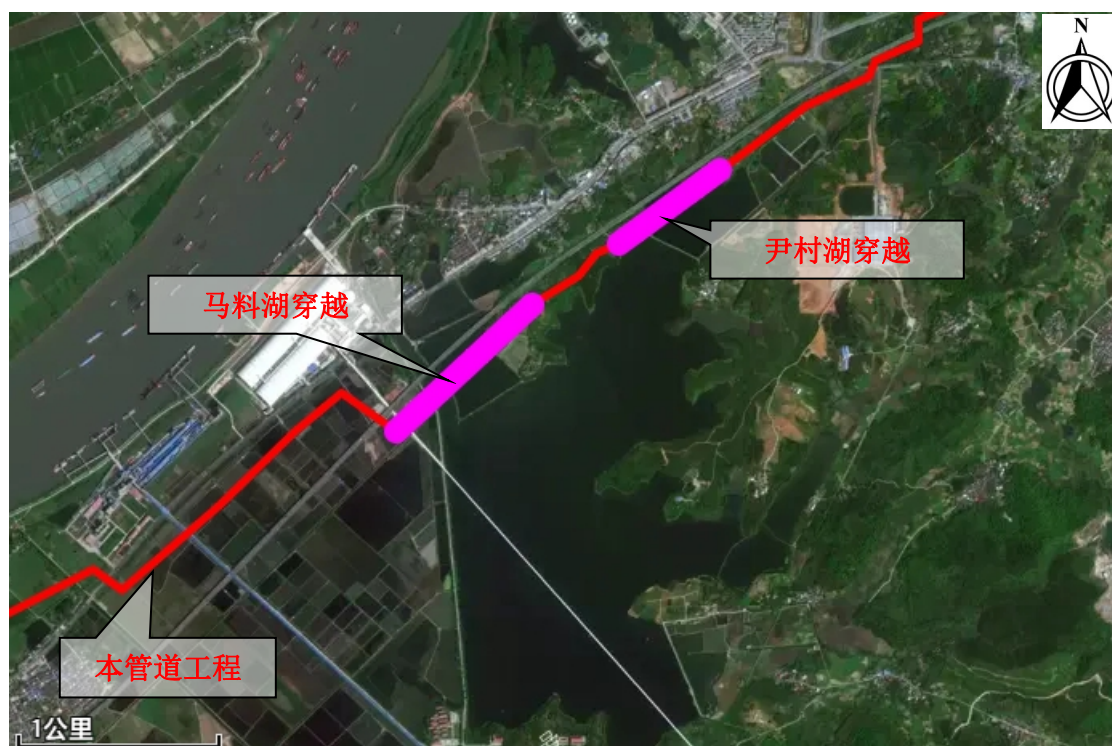


图 8.1-4(1) 马料湖和尹村湖穿越位置示意图

5) 秋浦河

长江支流。古称湫浦，又名漫河。在安徽省西南部。源自石台县西南部赤岭西北麓。北流经石台县城东南，至池州市城东汇合白洋河后，北注长江。全长 150km。

本工程干线在安徽省池州市贵池区穿越秋浦河。

穿越场区属冲洪积平原地貌，位于河道“S”形转弯处，西岸为凸岸，东岸为凹岸，两岸地形平坦开阔，基本位于同一水平面，地面高程 9.02m~11.24m，地表主要为农田，种植蔬菜、水稻等作物。

秋浦河采用盾构隧道方式穿越，穿越长度为 1496.2m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-5(1)和图 8.1-5(2)。



图 8.1-5(1) 秋浦河穿越位置示意图



图 8.1-5(2) 秋浦河穿越处现状

6) 青弋江

长江支流。又名鲁阳江、泾溪、舒溪。在安徽省南部。源出黟县黄山北麓。东流称清溪河。又东经太平县北，穿行太平湖至泾县始名青弋江。东北流为南陵、宣城界河。又经芜湖县中部，至芜湖市入长江。全长 275km。

本工程 3 次穿越青弋江，其中，干线在安徽省芜湖市南陵县，枣阳—宣城联络线在安徽省芜湖市湾沚区红杨镇，芜湖联络线在安徽省芜湖市湾沚区陶辛镇各穿 1 次青弋江。

(1) 青弋江(干线)

本工程干线在安徽省芜湖市南陵县穿越青弋江。

青弋江穿越场区属河流冲洪积平原地貌，地形平坦，地势开阔，相对高差约 6.22m 左右，高程范围在 11.67m~17.89m，穿越段河岸为人工土质岸坡，两岸多为农作物，局部为养殖塘。

管道在西岸大堤堤脚下管顶埋深为 18.71m，在东岸大堤堤脚下的管顶埋深为 17.17m。河床最低点下管顶埋深为 19.8m，百年一遇洪水冲刷线下管顶埋深为 18.0m。主要穿越强风化泥质粉砂岩与中风化泥质粉砂岩。

青弋江采用定向钻方式穿越，穿越长度 1598m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-6(1)和图 8.1-6(2)。

(2) 青弋江(枣阳—宣城联络线)

本工程枣阳—宣城联络线在安徽省芜湖市湾沚区穿越青弋江。

勘察区属于河谷冲积平原地貌，穿越断面地形较为平坦开阔，两岸场地主要为耕地、果林及水塘，两岸海拔高程一般 6.27m~12.73m 之间，河床高程一般-0.03m~2.59m。两岸均修筑防洪河堤，河堤高程一般 13.46m~14.12m，顶面宽约 10m~15m，为碎石土压实而成。

青弋江采用盾构隧道方式穿越，穿越长度 983.36m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-6(3) 和图 8.1-6(4)。

(3) 青弋江(芜湖联络线)

本工程芜湖联络线在安徽省芜湖市湾沚区穿越青弋江。

穿越场区北岸地势，地表植被主要为水稻，周边为县机耕道，主要依托交通条件有省道 S335。南岸地势平坦，地表植被主要为水稻，周边为机耕道，主要依托交通条件有省道 S335。该河道无采砂规划。场地条件利于设备展布及施工。

青弋江管道埋深为河床以下 11.45m，冲刷线下管顶埋深 7.55m，管道在淤泥质粉质黏土、粉质黏土层通过。

青弋江采用定向钻方式穿越，穿越长度 651.87m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-6(5) 和图 8.1-6(6)。

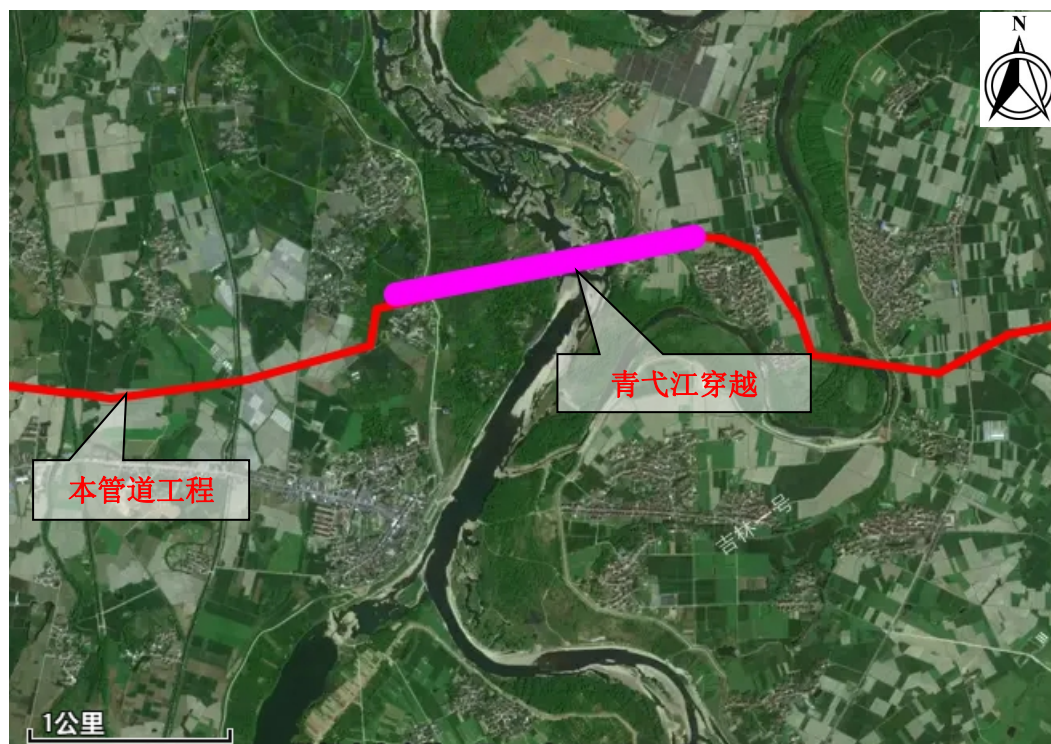


图 8.1-6(1) 青弋江(干线)穿越位置示意图



图 8.1-6(2) 青弋江(干线)穿越处现状



图 8.1-6(3) 青弋江(枣阳-宣城联络线)穿越位置示意图



图 8.1-6(5) 青弋江(芜湖联络线)穿越位置示意图

7) 水阳江

长江支流。古名青水、冷水、句溪。在安徽省南部。由东津河、中津河、西津河，在宁国县罗田汇合而成。北流经宣城县中部，至江苏省高淳县界分 2 支。东支称姑溪河，南支称青山河，北流至当涂县姑溪镇汇合后，北入长江。全长 254km。

本工程干线在安徽省宣城市宣州区穿越水阳江。

水阳江穿越场区属河流冲洪积平原地貌，地形平坦，地势开阔，相对高差约 1m~3m 左右，高程范围在 16.27m~17.62m，穿越段河岸为人工土质岸坡，两岸多为农作物，局部为养殖塘。

管道在北岸大堤下管顶埋深为 24.07m，在南岸大堤下的管顶埋深为 22.83m。河床最低点下管顶埋深为 21.54m，百年一遇洪水冲刷线下管顶埋深为 20.56m。穿越管线从全风化泥质粉砂岩及强风化砂砾岩地层通过。

水阳江采用定向钻方式穿越，穿越长度 1150m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-7(1) 和图 8.1-7(2)。

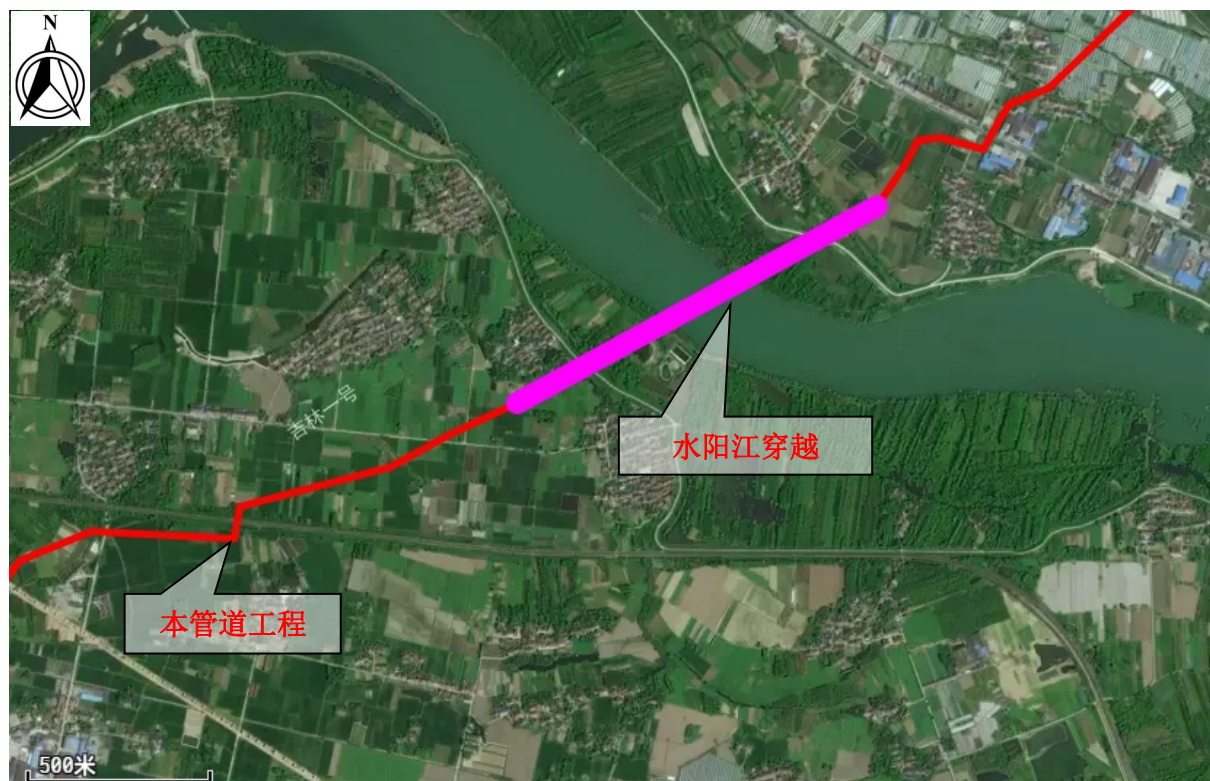


图 8.1-7(1) 水阳江穿越位置示意图



图 8.1-7(2) 水阳江穿越处现状

8) 新郎川河

郎川河为水阳江支流，桐汭河原本与广德另一条无量溪河交汇成郎川河，后来由于防汛需要，1970至1976年，开挖新郎川河，从合溪口以上3km处的梨园村，截引桐汭河来水经新郎川河于磨盘山直接入南漪湖，故桐汭河又称新郎川河。

本工程干线在安徽省宣城市广德县穿越新郎川河。

新郎川河穿越场区属缓丘谷地地貌，地形较平坦，略有起伏，相对高差约4.67m左右，高程范围在25.71m~30.38m，穿越段主河槽位于河道中部，宽约50m左右，勘察期间水深约0.5m~1.5m，主河槽西侧一级阶地现为河漫滩，沿西岸坡顶为5m宽的碎石路。

管道在西岸大堤下的管顶埋深为25.8m，在东岸大堤下的管顶埋深为24.9m。河床最低点下管顶埋深为24.2m。穿越地层主要为粉质黏土、卵石、强风化砾岩、中等风化砾岩。

新郎川河采用定向钻方式穿越，穿越长度1013m。

工程穿越位置及河道现状见图8.1-8(1)和图8.1-8(2)。

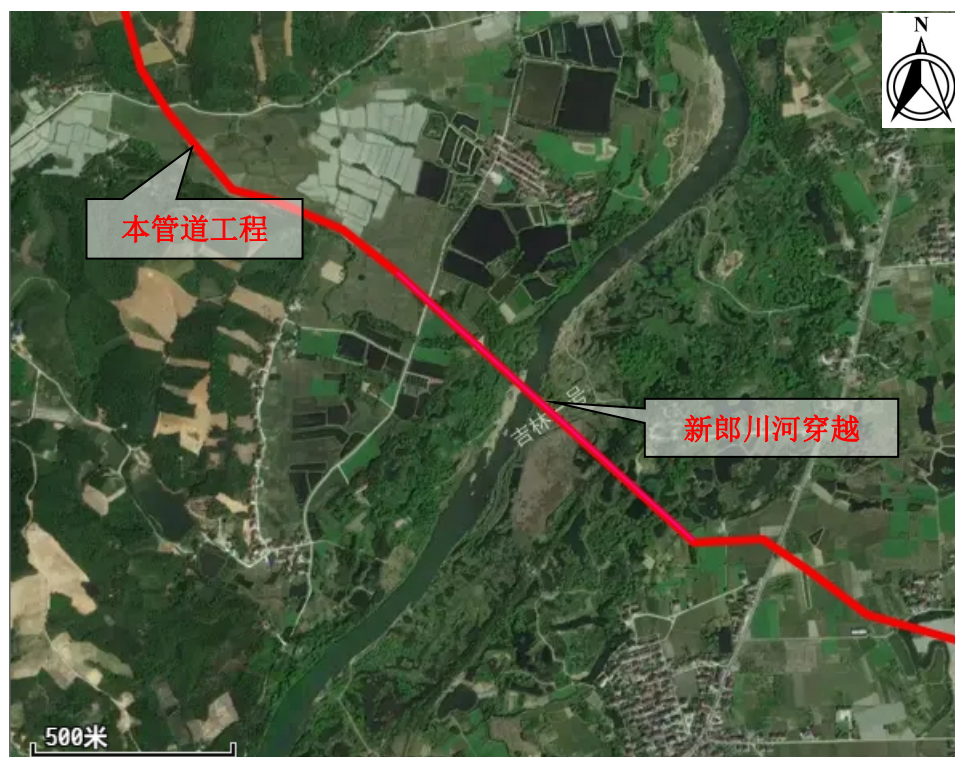


图 8.1-8(1) 新郎川河穿越位置示意图



图 8.1-8(2) 新郎川河穿越处现状

9) 西苕溪

苕溪，位于浙江省北部，是浙江省八大水系之一，是太湖流域的重要支流，是中国东南沿海和太湖流域唯一一条没有独立出海口的南北向的天然河流，地跨杭州、湖州两市和临安、余杭、德清等 7 个县级市(区)。由东、西二苕溪组成，因两条溪大小相仿，又称姐妹溪。

西苕溪，又名龙溪港，因在湖州城区以西，故名。上游有南溪、西溪两源，西溪为正源，源于浙江安吉和安徽宁国两县交界的天目山北侧南北龙山之间的天锦堂，山峰海拔 1415m，东北流至安吉县塘浦乡汇合南溪后始称西苕溪。

西苕溪干流总长 145km，流域面积 2274km²，多年平均流量 52.0m³/s，自然落差 297m，年径流量 22.6×10⁸m³，为浙江省重要的北部通航河流。

本工程干线在浙江省湖州市安吉县穿越西苕溪。

西苕溪穿越场区属丘间谷地地貌，地形较平坦，略有起伏，相对高差约 1m~3m 左右，高程范围在 5.77m~7.43m，穿越段河岸东岸为人工土质岸坡，西岸为人工砌石岸坡，两岸多为农作物。

管道在西岸大堤下的管顶埋深为 46.7m，在东岸大堤下的管顶埋深为 25.2m。河床最低点下管顶埋深为 26.6m。本穿越地层为粉土、卵石、全风化花岗岩、强风化花岗岩、中等风化花岗岩地层。

西苕溪采用定向钻方式穿越，穿越长度 1085m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-9(1)和图 8.1-9(2)。



图 8.1-9(1) 西苕溪穿越位置示意图

10) 富春江

钱塘江下游河段。西起浙江省桐庐县西，东至萧山市。河段长 68km，是钱塘江从桐庐县至萧山市闻堰段之别名。沿途有渚诸江、壶源江、大源溪等支流汇入。

本工程干线在浙江省杭州市富阳区穿越富春江。

穿越场区属河流冲积平原，河流两岸地形平坦开阔，整个穿越场区地面高程-20.6m~10.20m，相对高差约 30m，河面水流平缓，水面宽约 840m，水深约 20 余 m，两岸多为水稻田，农田密度大。两岸均建有大堤，江面通航。

富春江采用盾构隧道方式穿越，穿越长度 1296m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-10(1)和图 8.1-10(2)。



图 8.1-10(1) 富春江穿越位置示意图

11) 浦阳江

钱塘江支流。亦名浦江，又名浣江、钱清江。在浙江省东部，源出自浦江县大园湾，南流折东流，经县中部，又东经诸暨市城中，绍兴市北境，在萧山县闻堰镇附近注入钱塘江，全长 150km。

本工程干线在浙江省绍兴市诸暨市穿越浦阳江。

浦阳江穿越区域属于河谷地貌，地形较为平缓，一般高程 16.01m~21.56m，相对高差 2m~4m。附近有鱼塘，周围主要以农作物、苗圃、果树等为主。

河床以下管道最小埋深 23.8m，冲刷线以下管道最小埋深 17.6m，穿越地层主要为卵砾石及粉砂岩。

浦阳江采用定向钻方式穿越，穿越长度 715m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-11(1)和图 8.1-11(2)。



图 8.1-11(1) 浦阳江穿越位置示意



图 8.1-11(2) 浦阳江穿越处现状

12) 白沙河(枣阳-宣城联络线)

白沙河，游河支流。游河为淮河上源支流，过游河镇注入淮河。

本工程枣阳-宣城联络线在河南省信阳市浉河区穿越白沙河。

拟穿越区域属于冲洪积平原地貌，地形较为平缓，穿越轴线高程82.4m~96.0m，相对高差7.6m。其中两穿越桩附近主要为农田及鱼塘，周围植被一般，主要以苗圃、苗木、果树林等经济作物为主。

管道埋深为河床以下29.29m，冲刷线以下25.05m，在西岸大堤下的埋深为21.03m，在东岸大堤下的埋深为31.29m。选择穿越粉质黏土、砾砂、泥质砂岩层通过。

白沙河采用定向钻方式穿越，穿越长度904.72m。

工程穿越位置及河道现状见图8.1-12(1)和图8.1-12(2)。

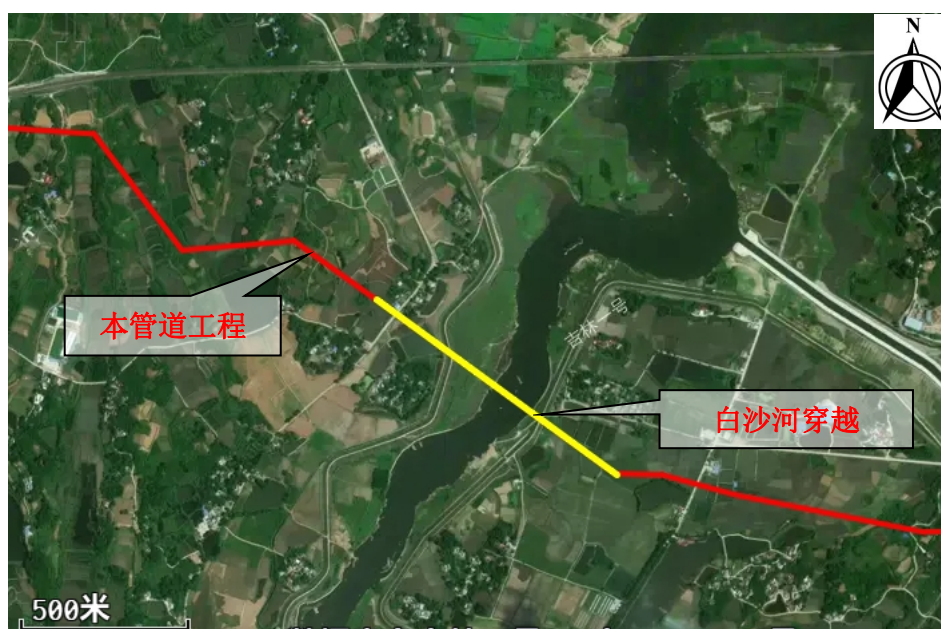


图 8.1-12(1) 白沙河穿越位置示意



图 8.1-12(2) 白沙河穿越处现状

13) 浉河(枣阳-宣城联络线)

浉河，淮河支流。在河南省西南部，源出豫、鄂两省边界分水岭东南侧，东南流经信阳县北部，穿行南湾水库，经信阳市区、罗山县东北部，至正阳县界，注入干流。全长 137km。

本工程枣阳-宣城联络线在河南省信阳市罗山县穿越浉河。

勘察区属于平原地貌，穿越断面地形较为平坦开阔，两岸场地主要为耕地、树林、小竹园，两岸海拔高程一般 49.0m~52.0m 之间。两岸岸坡为土质岸坡。河道宽约 180m，其中主河槽宽约 90m，靠近东岸，河道略弯曲，东岸为凹岸，西岸为凸岸，河底高程一般 42.3m~43.0m；河滩分布于西岸，宽约 90m，高程一般 44.0m~46.0m。

管道埋深为河床以下 27.62m，冲刷线以下 12.41m，在西岸岸坡的埋深为 30.07m，在东岸岸坡下的埋深为 34.86m。选择穿越黏土层通过。

浉河采用定向钻方式穿越，穿越长度 904.2m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-13(1)和图 8.1-13(2)。



图 8.1-13(1) 浉河穿越位置示意图



图 8.1-13(2) 浉河穿越处现状

14) 竹竿河(枣阳-宣城联络线)

竹竿河，淮河支流。在河南省南部，源出湖北省大悟县东部大别山西南麓。南流折向东流，经大悟县东部，罗山县南部，光山县北部，至息县西部边界注入干流。全长 156km。

本工程枣阳-宣城联络线在河南省信阳市罗山县/息县穿越竹竿河。

勘察区属于平原地貌，穿越断面地形较为平坦开阔，两岸场地主要为耕地，两岸海拔高程一般 42.3m~46.2m 之间，河底高程一般 26.9m~32.6m。

河床最低点处高程为 28.05m，百年一遇洪水最低冲止高程 25.8m，该点隧道中心高程为 18.8m，隧道顶部距河床最低点埋深为 8.52m。

竹竿河采用顶管方式穿越，穿越长度 928.67m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-14(1)和图 8.1-14(2)。

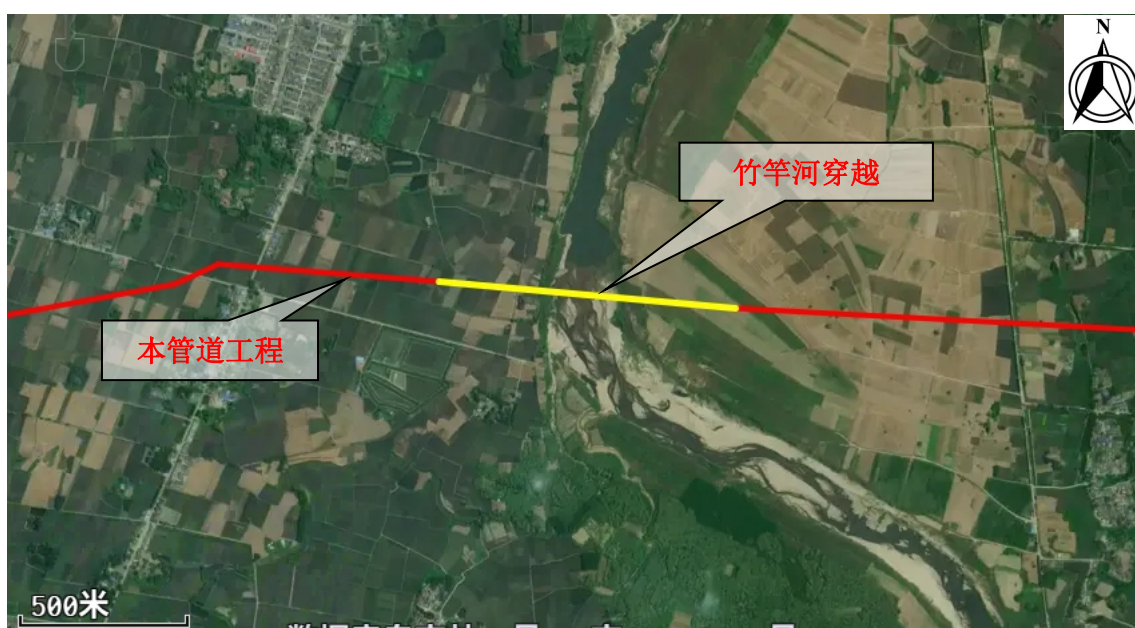


图 8.1-14(1) 竹竿河穿越位置示意图



图 8.1-14(2) 竹竿河穿越处现状

15) 潢河(枣阳-宣城联络线)

潢河，淮河支流，亦名小潢河。在河南省西部，由北源陡山河、西源浒湾河，于光山县邓河镇、花山街先后汇合而成。主河道东流经光山县南部、潢川县中部，至淮滨县芦集马步口、潢川县上油岗乡之间，注入干流，全长 150km。

本工程枣阳-宣城联络线在河南省信阳市潢川县穿越潢河。

勘察区属于平原地貌，穿越断面地形较为平坦开阔，两岸场地主要为耕地、树林，两岸阶地海拔高程一般 34.0m~35.5m 之间。两侧土质河堤间距约 450m，东岸(右岸)河堤高约 3m，西岸(左岸)河堤高约 4.5m，顶面高程 38m~39m，顶部为宽约 4m 的水泥路。

管道埋深为河床以下 23.54m，冲刷线以下 19.55m，在西岸大堤下的埋深为 29.51m，在东岸大堤下的埋深为 29.15m。选择穿越粉质黏土层通过。

潢河采用定向钻方式穿越，穿越长度 903.6m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-15(1)和图 8.1-15(2)。



图 8.1-15(1) 潢河穿越位置示意图



图 8.1-15(2) 潢河穿越处现状

16) 史灌河(枣阳—宣城联络线)

史灌河，淮河支流。在豫皖两省边界。由史河、灌河流至河南省固始县东部，汇合而成。东流至安徽省霍邱与阜南两县之间，注入干流。史灌河段包括灌河全长 211km。

本工程枣阳—宣城联络线在河南省信阳市固始县穿越史灌河。

勘察区属于平原地貌，穿越断面地形较为平坦开阔，两岸场地主要为耕地，两岸海拔高程一般 27.9m~32.3m 之间，河底高程一般 25.57m~25.94m，河堤高程一般 36.1m~36.7m。

管道埋深为河床以下 21.78m，冲刷线以下 15.13m，在西岸大堤下的埋深为 22.91m，在东岸大堤下的埋深为 26.93m。选择穿越粉质黏土、中砂层通过。

史灌河采用定向钻方式穿越，穿越长度 1202.6m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-16(1)和图 8.1-16(2)。

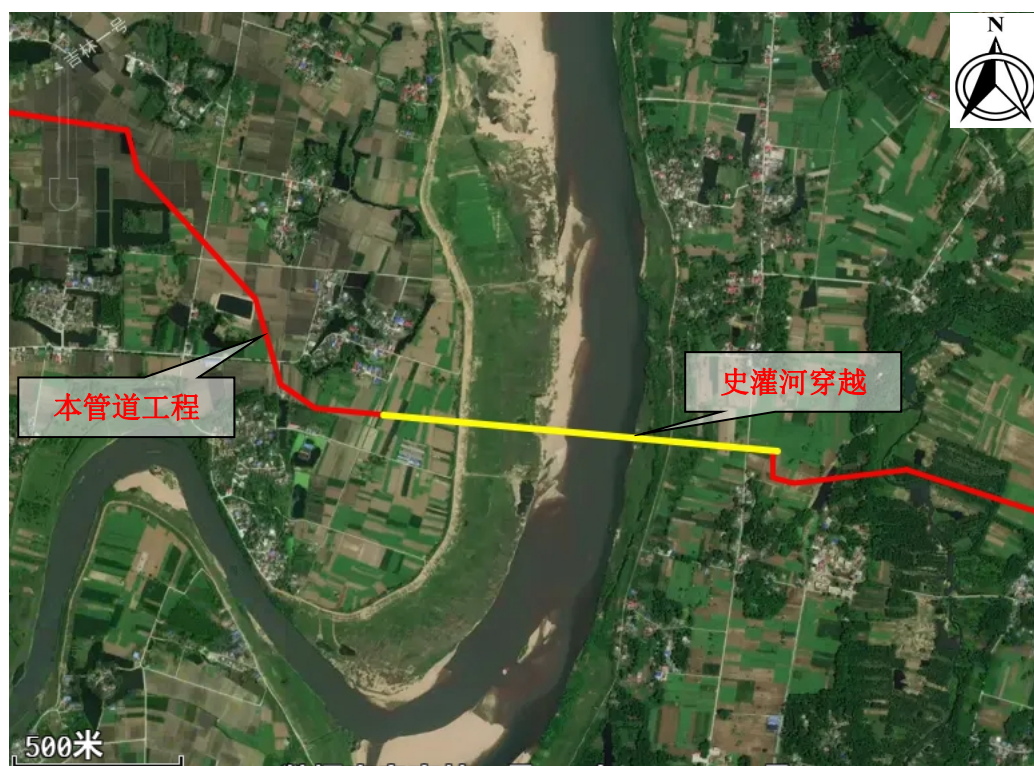


图 8.1-16(1) 史灌河穿越位置示意图



图 8.1-16(2) 史灌河穿越处现状

17) 淠河(枣阳-宣城联络线)

淠河，淮河支流，亦名淠水。在安徽省西北部，2 源，西北源出金寨县西部、大别山南麓。东南流称漫水河，至霍山县佛子岭附近汇合东南源。东南源出自岳西县北部、大别山脉霍山东南麓，东流称黄尾河。穿行佛子岭水库，汇合西北源。主河道东经六安、霍邱、寿县 5 县 1 市，于寿县正阳关注入干流，全长 254km。

本工程枣阳-宣城联络线在安徽省六安市裕安区/淮南市寿县穿越淠河。

勘察区属于平原地貌，穿越断面位于淠河下游，地形较为平坦开阔，两岸场地主要为耕地，两岸海拔高程一般 24.5m~27.8m 之间，河床高程一般 21.0m~22.0m，河堤高程一般 31.9m~32.6m，顶面宽约 30m~35m，为碎石土压实而成。

河床下管顶最小埋深为 66.8m，冲刷线下管顶最小埋深为 56.22m，河床下管顶最小埋深为 66.8m，冲刷线下管顶最小埋深为 56.22m。选择从中砂层通过。

淠河采用定向钻方式穿越，穿越长度 1810.56m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-17(1)和图 8.1-17(2)。



图 8.1-17(1) 淝河穿越位置示意图

18) 东淝河(枣阳-宣城联络线)

东淝河，淮河支流，又名淝水。在安徽省中部，源出肥西县北部海拔 289m 大潜山西北麓，北流经六安县东南边界，至寿县穿行瓦埠湖，于八公山西北麓入淮。全长 120km。

本工程枣阳-宣城联络线在安徽省淮南市寿县穿越东淝河。

勘察区属于平原地貌，穿越断面地形较为平坦开阔。两岸场地主要为水田，海拔高程一般 20.0m~21.0m。两侧土质河堤正在整治，河堤间距约 680m，河堤高约 3.0m~4.0m，顶面高程一般 23.8m~24.0m，宽度约 5m，碎石土路面。主河道靠近右岸(东岸)，河道高程一般 13.0m~17.0m，宽约 130m；河堤间还穿越支流胜利干渠，宽约 40m。河堤内滩地靠近左岸(西岸)，河滩范围内主要分布鱼塘、芦苇荡、耕地。

河床下管顶最小埋深为 19.28m，冲刷线下 管顶最小埋深为 18.5m，在西岸大堤下的埋深为 16.2m，在东岸大堤下的埋深为 17.11m。选择从中等风化砂岩层通过。

东淝河采用定向钻方式穿越，穿越长度 1103.64m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-18(1)和图 8.1-18(2)。

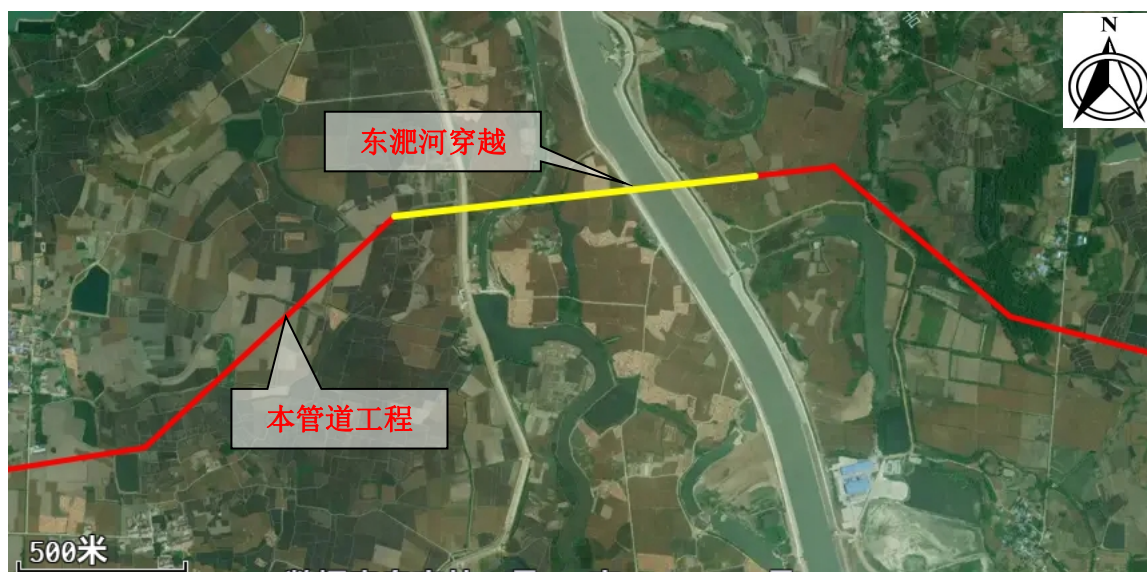


图 8.1-18(1) 东淝河穿越位置示意图

19) 牛屯河(枣阳-宣城联络线)

牛屯河，长江支流。位于和县、含山两县境内，因河水经牛渚山而得名。牛屯河发源于县南太湖山、乌龟山、石门山等地。上游在水达庙与裕溪河相接，流经桐城闸、杭驳、后港桥、白桥，至圣家圩注入长江，全长 31.12km。

本工程枣阳-宣城联络线在安徽省马鞍山市和县穿越牛屯河。

勘察区属于平原地貌，穿越断面地形较为平坦开阔。两岸场地主要为耕地、水塘，两岸海拔高程一般 4.0m~6.5m 之间。两侧河堤高约 5m，间距约 220m，河堤正在加宽整治，顶面高程一般 10.0m~11.0m，河堤顶部为宽约 5m 的水泥路。勘察期水面宽约 190m，河床高程一般 0.5m~2.5m，穿越河段顺直。

管道埋深为河床以下 20.64m，冲刷线以下 17.16m，在北岸大堤下的埋深为 25.56m，在南岸大堤下的埋深为 26.74m。选择穿越粉质黏土、粉土、粉砂层通过。

牛屯河采用定向钻方式穿越，穿越长度 1102.61m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-19(1)和图 8.1-19(2)。



图 8.1-19(1) 牛屯河穿越位置示意图

20) 后河(枣阳-宣城联络线)

后河，裕溪河支流。牛屯河上游段蟹子口至铜城闸长 16.8km 系利用原牛屯河的汉河——后河，并由三汉河与牛屯河再次串通。

本工程枣阳-宣城联络线在安徽省芜湖市鸠江区/马鞍山市含山县穿越后河。

拟穿越区域属于冲积平原地貌，地形较为平缓，一般高程 5.49m~11.60m，相对高差约 6m。其中两穿越桩附近多为虾塘及耕地，钻探期间农作物多以小麦和油菜花。

管道埋深为河床以下 24.98m，冲刷线下管顶埋深 21.81m，在北岸大堤下的埋深为 30.57m，在南岸大堤下的埋深为 27.15m。选择穿越粉土、淤泥质粉质黏土、粉质黏土层通过。

后河采用定向钻方式穿越，穿越长度 1002.9m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-20(1)和图 8.1-20(2)。



图 8.1-20 (1) 后河穿越位置示意图



图 8.1-20 (2) 后河穿越处现状

21) 裕溪河(枣阳-宣城联络线)

裕溪河，长江支流，巢湖入江水道。源出巢县巢湖望城，东南流至含山县东关附近。又为含山与无为两县界河。干流至裕溪口入长江，河长 68km。

本工程枣阳-宣城联络线在安徽省马鞍山市含山县/芜湖市无为市穿越裕溪河。

拟穿越区域属于冲积平原地貌，地形较为平缓，一般高程 6.06m～12.17m，相对高差约 6m。其中两穿越桩附近多为虾塘、鱼塘及耕地，钻探期间农作物多以小麦和油菜花。

冲刷线下管顶埋深为 15.84m，管道埋深为河床以下 17.49m，在北岸大堤下的埋深为 25.01m，在南岸大堤下的埋深为 25.15m。选择穿越粉土、粉质黏土层通过。

裕溪河采用定向钻方式穿越，穿越长度 1002.3m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-21(1)和图 8.1-21(2)。



图 8.1-21(1) 裕溪河穿越位置示意图



图 8.1-21(2) 裕溪河穿越处现状

22) 无为长江大堤(枣阳-宣城联络线)

本工程枣阳-宣城联络线在安徽省芜湖市无为市穿越无为长江大堤。

勘察区属于平原地貌，大堤两侧地形较为平坦开阔，主要为小树林、耕地、水塘，海拔高程一般 6.0m~7.0m 之间。无为长江大堤底面宽约 80m，顶面为宽约 6m 的沥青路，大堤高约 9m。

无为长江大堤堤脚最低点高程为 6.75m，该点隧道中心高程为-9.71m，隧道顶部距无为长江大堤堤脚最低点埋深为 15.14m。

无为长江大堤采用顶管方式穿越，穿越长度 314.33m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-22(1)和图 8.1-22(2)。



图 8.1-22(1) 无为长江大堤穿越位置示意图



图 8.1-22(2) 无为长江大堤穿越处现状

23) 峨溪河(枣阳—宣城联络线)

峨溪河位于芜湖市境内，发源于繁昌区铁门水库，是漳河一级支流、长江二级支流，河流穿越繁昌区主城区，主河槽长 15.7km(金峨桥—峨桥闸)，其中繁昌区境内 7.6km。

本工程枣阳—宣城联络线在安徽省芜湖市三山经开区峨桥镇穿越峨溪河。

峨溪河采用定向钻方式穿越，穿越长度 752.63m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-23(1)和图 8.1-23(2)。



图 8.1-23(1) 峨溪河穿越位置示意图

24) 漳河(枣阳-宣城联络线)

漳河，长江支流，在安徽省南部。源出泾县西部山区，与青弋江平行东流，至南陵县东南又北流，为繁昌与南陵两县界河，于芜湖鲁港入长江。长约 120km。

本工程枣阳-宣城联络线在安徽省芜湖市三山经开区/南陵县穿越漳河。

勘察区处于长江中下游平原区，地形较为平缓，一般高程 5.51m～13.95m，相对高差约 8.44m。地表附着物以水稻、小麦等经济作物为主，穿越两岸有大面积水塘分布。

管道埋深为河床以下 38.89m，冲刷线以下 36.33m，在东岸大堤下的埋深为 32.04m。选择穿越角砾岩、砂质泥岩层通过。

漳河采用定向钻方式穿越，穿越长度 957.82m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-24(1)和图 8.1-24(2)。

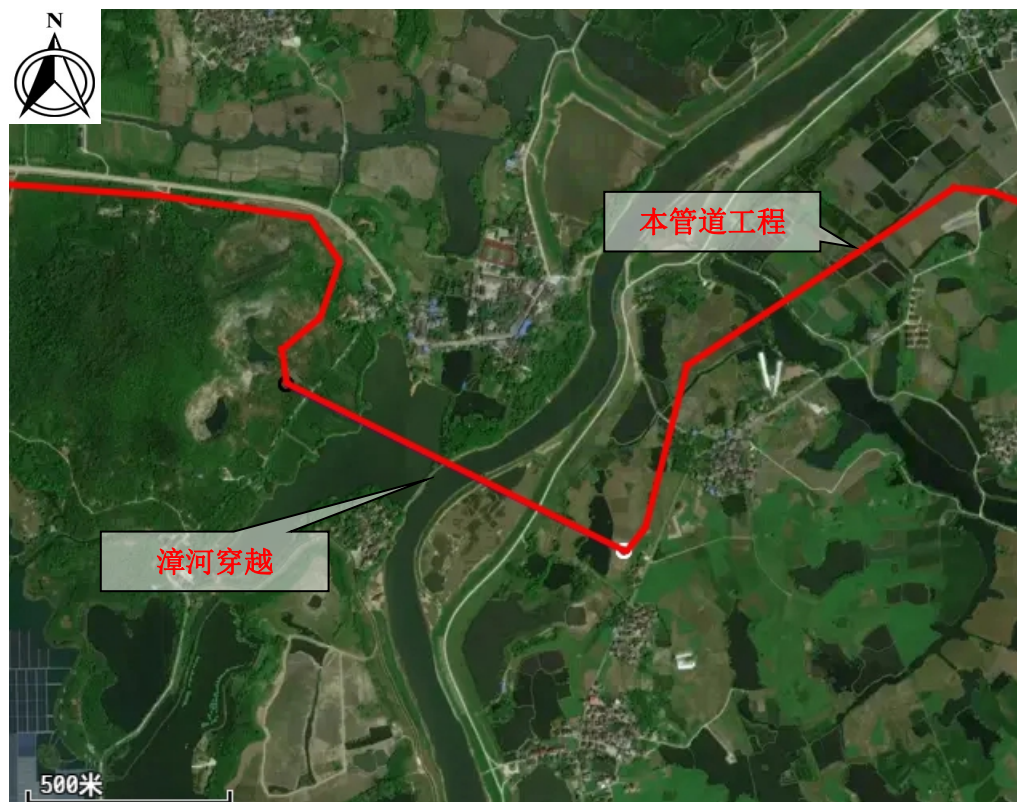


图 8.1-24(1) 漳河穿越位置示意图

25) 青安江(枣阳-宣城联络线)

青安江位于芜湖市，是青弋江分洪河道。

本工程枣阳-宣城联络线在安徽省芜湖市南陵县/芜湖市湾沚区穿越青安江。

勘察区处于长江中下游平原区，地形较为平缓，一般高程 5.01m~14.58m，相对高差约 9.57m。地表附着物以水稻、小麦、油菜花等经济作物为主，穿越两岸皆有部分鱼塘分布。

管道埋深为河床以下 14.31m，冲刷线下管顶埋深 7.54m，在西岸大堤下的埋深为 21.71m，在东岸大堤下的埋深为 20.26m。选择穿越粉质黏土、淤泥质粉质黏土、粉砂层通过。

青安江采用定向钻方式穿越，穿越长度 902m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-25(1)和图 8.1-25(2)。

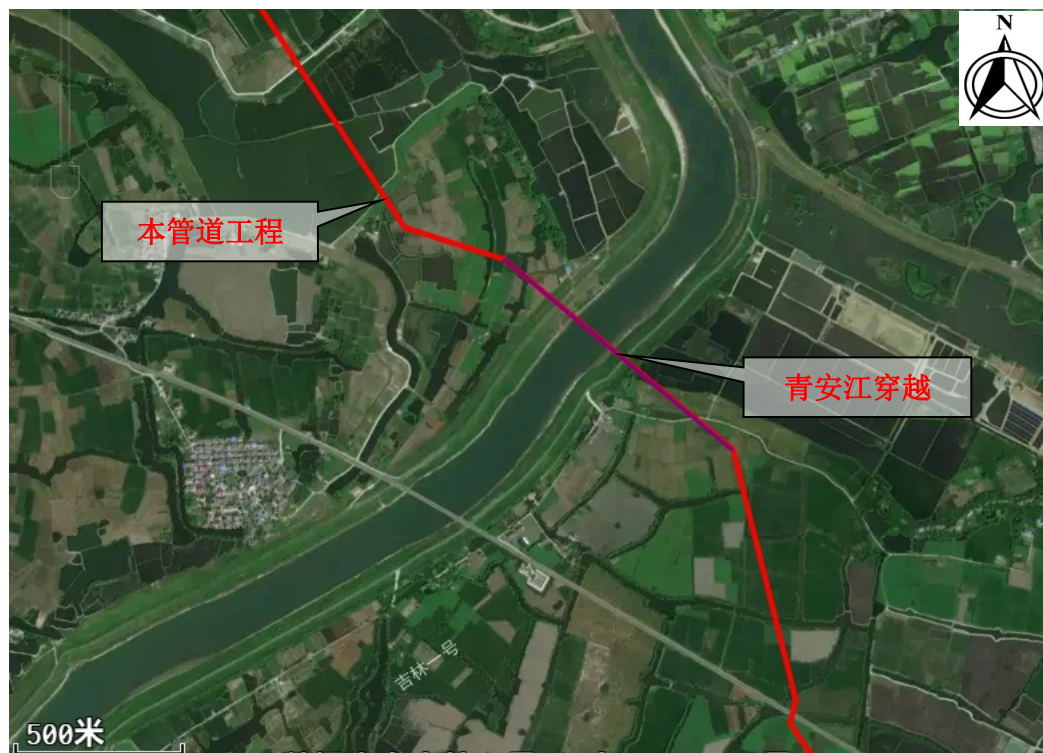


图 8.1-25(1) 青安江穿越位置示意图

26) 瓯江(浙闽支干线)

瓯江，入海河流。在浙江省南部，是浙江省境内第二大河流，源出浙闽边界洞宫山东南麓，东流称龙泉河。经龙泉、云和、丽水 3 县市，至青田县又名大溪。于湖边附近汇合小溪后，又东南流始名瓯江。经永嘉县西、温州市区，至乐清市黄华镇与永中镇之间东海温州湾，干流全长 388km。

本工程浙闽支干线在浙江省温州市永嘉县/鹿城区穿越瓯江。

勘察场区河流呈宽 U 形，水面宽约 400m，水质浑浊，呈淡黄色，河面有船通航。拟穿越处河流北岸为高速高架桥，南岸为河堤道路。

瓯江采用盾构隧道方式穿越，穿越长度 918.9m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-26(1)和图 8.1-26(2)。

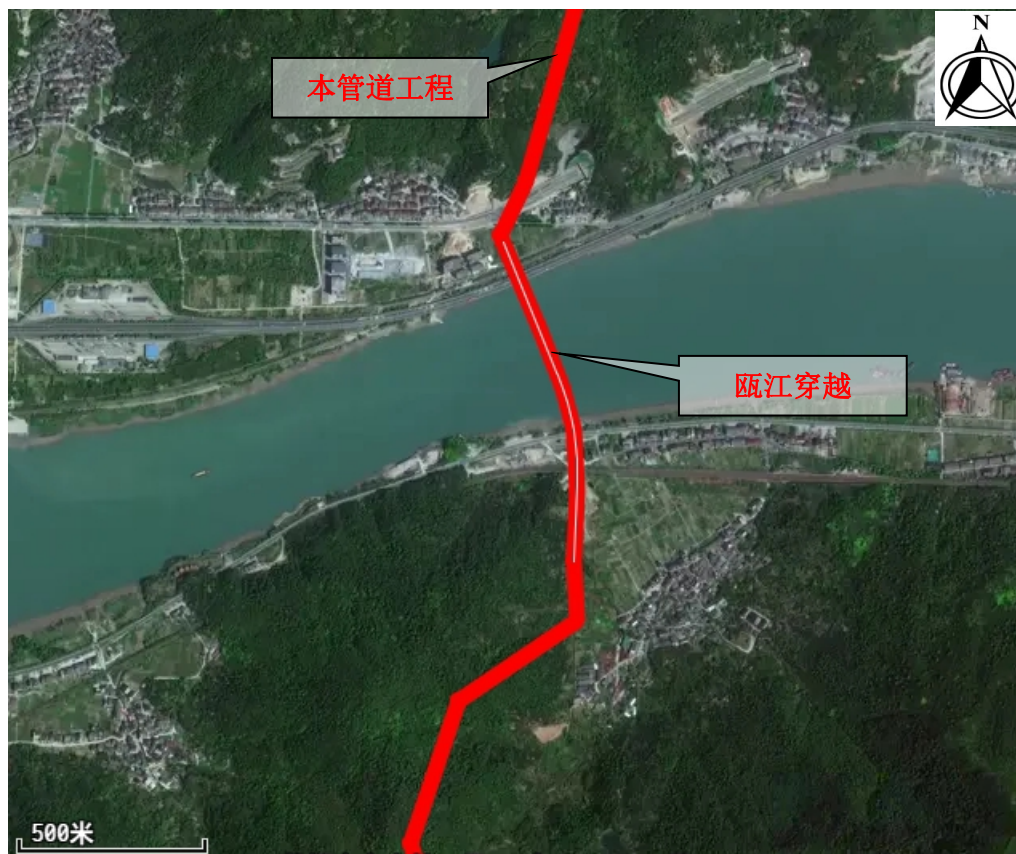


图 8.1-26(1) 瓯江穿越位置示意图



图 8.1-26(2) 瓯江穿越处现状

27) 飞云江(浙闽支干线)

飞云江，入海河流。在浙江省南端，源出浙闽边界洞宫山东南麓。南流折东流，经景宁畲族自治县南、泰顺县北，文成县东南，至瑞安市南 11km 处入海，干流全长 185km。

本工程浙闽支干线在浙江省温州市瑞安市穿越飞云江。

管道穿越处微地貌为河流冲击地貌，中线处地势平坦，地形起伏较小，地表土地类型主要为耕地，种植水稻与蔬菜，部分为经济作物如甘蔗等，植被覆盖率较高；河流呈宽 U 形，水面宽约 140m，水质浑浊，呈浅黄色，河面有船通航，两岸坡度平缓。拟穿越处河流西岸河滩地为耕地，东岸为耕地。

飞云江采用盾构隧道方式穿越，穿越长度 737m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-27(1)和图 8.1-27(2)。



图 8.1-27(1) 飞云江穿越位置示意图



图 8.1-27(2) 飞云江穿越处现状

28) 青山河 1 和青山河 2(芜湖联络线)

青山河，长江支流。又名龙山港。在安徽省当涂县境。水阳江流至雁翅附近分东西 2 支，东支为姑溪河，南支称青山河。二支均北流穿行苏皖铁路入长江，长约 43km。

(1) 青山河 1

本工程芜湖联络线在芜湖市湾沚区穿越青山河 1。

穿越场区南岸地势平坦，地表植被主要为水稻，周边主要依托交通为国道 G329、县道 X016 和乡村水泥路，至穿越点约 180m 无道路依托，交通便利性良好。北岸地势平坦，地表植被主要为水稻，周边主要依托交通为国道 G329、乡村水泥路，交通便利性良好。穿越断面西侧 800m 有引水建筑物，西侧 2.5km 为码头，东侧 1.56km 有引水建筑物，该河道无采砂规划。

青山河管道埋深为河床以下 15.57m，冲刷线以下 14.52m，管道在越粉质黏土层通过。

穿越青山河 1 采用定向钻方式，穿越长度分别为 1198.03m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-28(1)和图 8.1-28(2)。



图 8.1-28(1) 青山河 1 穿越位置示意图

(2) 青山河 2

本工程芜湖联络线在安徽省马鞍山市当涂县穿越青山河 2。

穿越场区南岸地势平坦，地表植被主要为水稻，周边主要依托交通为国道 G329、县道 X016 和乡村水泥路，交通便利性一般。北岸地势平坦，地表植被主要为水稻，周边主要依托交通为省道 S104、乡道 Y096，交通便利性一般。穿越断面上游 290m 有引水建筑物，穿越断面下游 1km 范围内无水利工程及其他设施，该河道无采砂规划。

青山河管道埋深为河床以下 21.19m，冲刷线以下 19.91m，管道在粉质黏土层通过。

穿越青山河 2 采用定向钻方式，穿越长度分别为 743.2m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-28(3) 和图 8.1-28(4)。



图 8.1-28 (3) 青山河 2 穿越位置示意图



图 8.1-28 (4) 青山河 2 穿越处现状

8.1.3 本工程管道沿线地表水环境保护目标

8.1.3.1 管线穿越的饮用水水源保护区

本工程穿越饮用水水源保护区 17 处。干线涉及 14 处，浙闽支干线涉及 3 处。详见下表 8.1-2。

表 8.1-2 本工程管道穿越的饮用水水源保护区

序号	保护目标	所在地	穿越河流/施工方式	穿越水源保护区级别及长度	隧道与保护区的位置关系	备注
干线(从西到东)						
1	长江武穴段韩垓水源地	湖北省黄石市阳新县/黄冈市蕲春县	长江(黄石)盾构隧道	水源保护区二级区 779m	始发井和接收井位于保护区外	
2	南陵县清弋自来水厂水源地	安徽省芜湖市南陵县	青弋江定向钻	水源地二级区 997m	出入土点位于保护区外	
3	水阳江杨村水电站上游水源地	安徽省宣城市宣州区	水阳江定向钻	水源地二级区 258m	出入土点位于保护区外	
4	对河口水库饮用水水源保护区	浙江省湖州市安吉县	在保护区内开挖 641m, 山体隧道 6100m(杨家山、田亩岭、长平塘 1#、长平塘 2#)	准保护区 6741m	杨家山隧道进洞口和长平塘 2#隧道出洞口位于保护区外, 其余洞口均位于保护区内。	
5	老虎山山塘饮用水水源保护区	浙江省湖州市安吉县	田亩岭山体隧道	水源保护区 578m	隧道洞口均位于保护区外	同时位于对河口水库饮用水水源保护区准保护区
6	龙凤坞山塘饮用水水源保护区	浙江省湖州市安吉县	在保护区内开挖 165m, 山体隧道 1242m(长平塘 1#和长平塘 2#)	水源保护区 1407m	长平塘 1#隧道出洞口和长平塘 2#隧道进洞口位于保护区内, 其余洞口均位于保护区外。	
7	小马坑山塘饮用水水源保护区	浙江省湖州市安吉县	长平塘 2#山体隧道	水源保护区 161m	隧道洞口位于保护区外	
8	凤凰水库饮用水水源保护区	浙江省湖州市安吉县	长平塘 1#和长平塘 2#山体隧道	准保护区 937m	隧道洞口位于保护区外	
9	北苕溪饮用水水源保护区	浙江省杭州市余杭区	在保护区内开挖 3520m, 顶管 118m, 定向钻 682m, 山体隧道 528m(羊棚坞隧道)	准保护区 4848m	定向钻出入土点、顶管竖井均位于保护区内, 羊棚坞隧道进洞口位于保护区内, 出洞口位于保护区外。	
10	中苕溪饮用水水源保护区	浙江省杭州市余杭区	在保护区内定向钻 316m, 开挖 5280m	准保护区 5596m	定向钻出入土点位于保护区内	

11	南苕溪饮用水水源保护区	浙江省杭州市余杭区	在保护区内顶管 677m, 开挖 2586m	准保护区 3263m	顶管竖井位于保护区内	
12	富春江富阳饮用水水源保护区	浙江省杭州市富阳区	在保护区内开挖 3360m, 富春江盾构隧道 1296m, 锣鼓山山体隧道 270m	准保护区 4926m	盾构隧道始发井和接收井位于保护区内, 锣鼓山隧道进洞口位于保护区内, 出洞口位于保护区外。	
13	石壁水库饮用水水源保护区	浙江省绍兴市诸暨市	在保护区内开挖 2581m, 山体隧道 3087m(迪宅坞、官田坞、下吴、金竹坞)	水源保护区二级区 5668m	迪宅坞隧道进洞口和金竹坞隧道出洞口位于保护区外, 其余洞口位于保护区内。	
14	千祥镇沈岭坑水库饮用水水源保护区	浙江省金华市东阳市	在保护区内开挖 2268m, 山体隧道 209m(麻田隧道)	水源保护区二级区 2477m	麻田隧道出洞口位于保护区内, 进洞口位于保护区外。	
浙闽支干线						
15	横阳支江饮用水水源保护区	浙江省温州市苍南县	横阳支江顶管	准保护区 256m	出入土点位于保护区外	
16	山前水厂水源保护区	福建省宁德市福鼎市	在保护区内开挖 294m, 定向钻 300m(桐山溪)	水源保护区二级区 594m	入土点位于保护区内, 出土点位于保护区外。	
17	好溪缙云饮用水源(未批复)	浙江省丽水市缙云县	在保护区内开挖 4625m, 山体隧道 512m(桃源隧道)	水源保护区二级区 5137m	桃源隧道出洞口位于保护区内, 进洞口位于保护区外。	

1) 长江武穴段韩垸水源地

(1) 保护区概况

根据湖北省生态环境厅关于印发《湖北省乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案》的通知(鄂环发[2019]1号),在黄冈市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案中,长江武穴段韩垸水源地分为一级保护区和二级保护区,其划分情况详见表 8.1-3。

表 8.1-3 长江武穴段韩垸水源地划分情况表

县市区	乡镇	水源地名称	水体	水体类型	保护区级别	保护区范围	
						水域	陆域
武穴市	田镇	长江武穴段韩垸水源地	长江	河流型	一级	长度:上游 1000m 至下游 100m 的水域; 宽度:长江中泓线至侧防洪堤以内的水域。	长度:一级保护区水域沿岸河长; 宽度:靠一侧河道陆域边界至防洪堤内侧。
					二级	长度:一级保护区水域上游边界向上延伸 2000m,一级保护区水域下游边界向下延伸 200m; 宽度:长江中泓线至侧防洪堤以内的水域。	长度:二级保护区水域沿岸河长; 宽度:靠一侧河道陆域边界至防洪堤内侧。

(2) 与本工程关系

本工程干线于湖北省黄石市阳新县/黄冈市蕲春县以盾构隧道方式穿越长江武穴段韩垸水源地二级保护区 779m,长江(黄石)盾构隧道长度 1435m,始发井和接收井均位于水源保护区外。详见图 8.1-29。

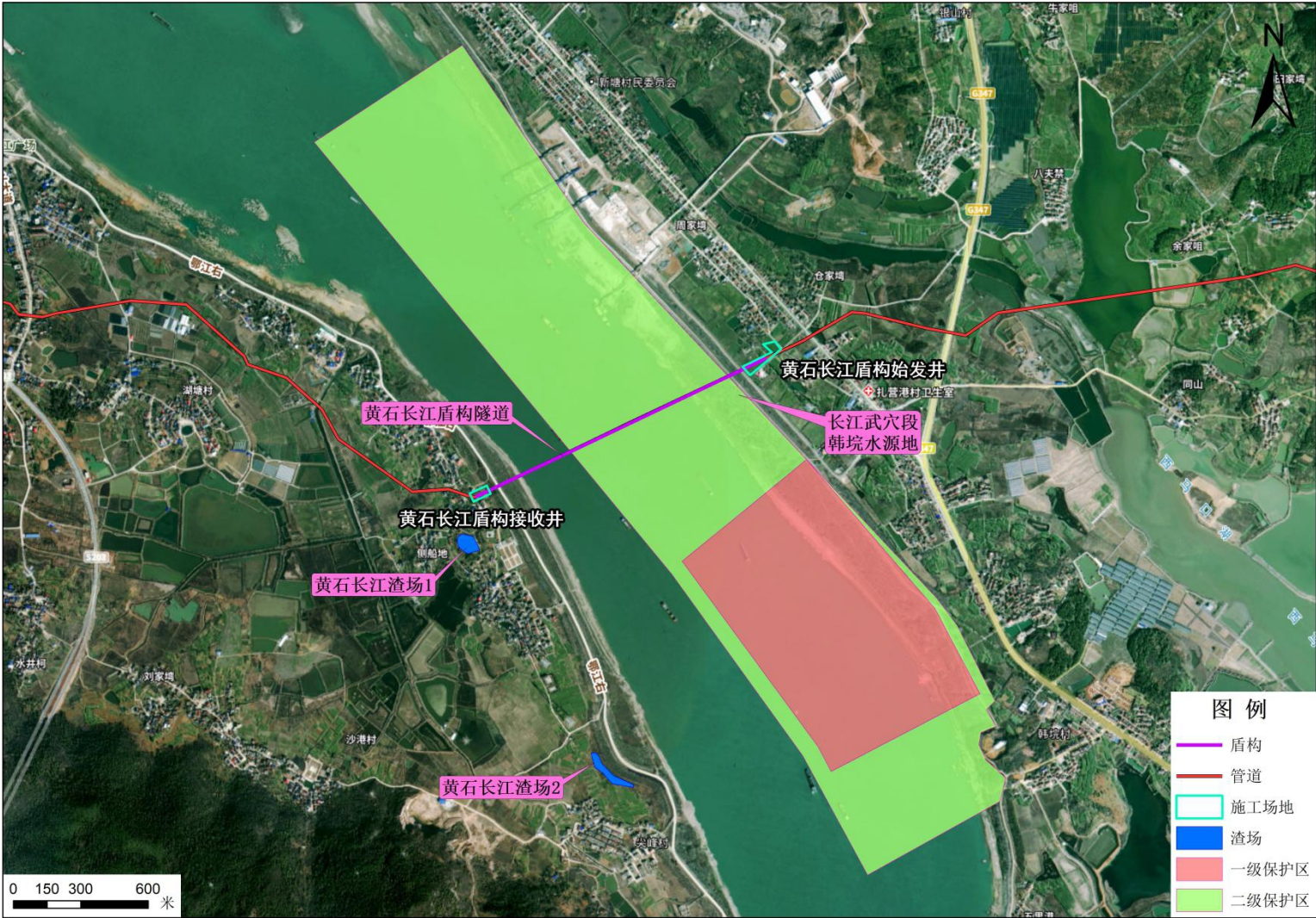


图 8.1-29 长江武穴段韩垵水源地穿越位置示意图

2) 南陵县清弋自来水厂水源地

(1) 保护区概况

根据《南陵县人民政府关于弋江镇等6个镇集中式饮用水水源地保护区划分方案的批复》(南政秘[2020]35号),南陵县清弋自来水厂水源地分为水域和陆域,其划分情况详见表8.1-4。

表 8.1-4 南陵县清弋自来水厂水源地划分情况表

水源地名称	水源地类型	取水口坐标	水源地保护区范围			
			水域	面积 (公顷)	陆域	面积 (公顷)
南陵县清弋自来水厂水源地	河流型	118° 27' 57.64" 30° 52' 50.77"	水域长度为取水口上游 1000m 下游 100m; 水域宽度为多年平均水位对应的高程线下的水域	33.87	长度与一级保护区水域相同, 宽度为一级保护区水域边界至河道两岸大堤堤顶间的陆域范围	23.36

(2) 与本工程关系

本工程干线于安徽省芜湖市南陵县以定向钻方式穿越南陵县清弋自来水厂水源地二级保护区 997m, 青弋江定向钻长度 1598m, 出入土点均位于水源保护区外。详见图 8.1-30。

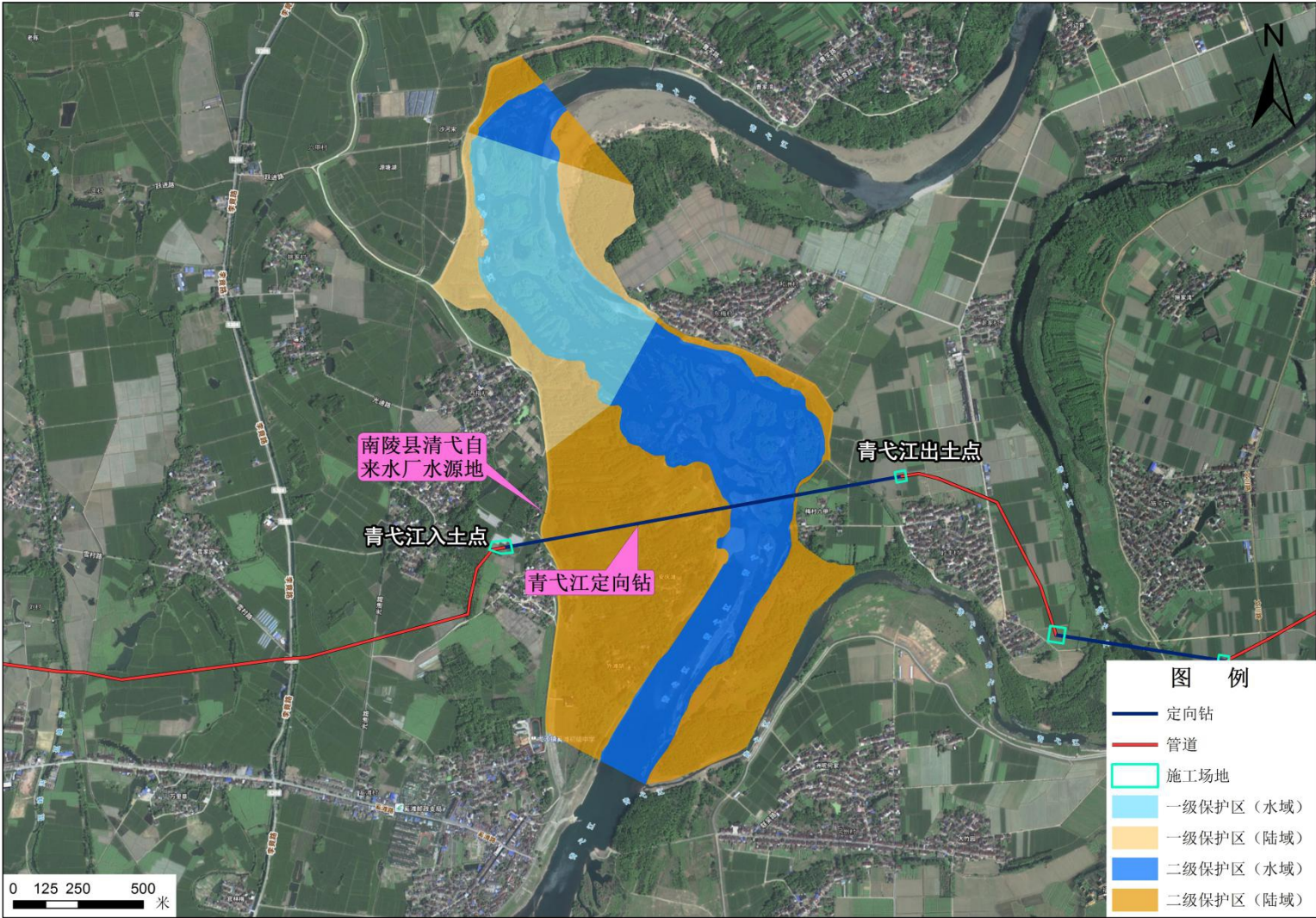


图 8.1-30 南陵县清弋自来水厂水源地穿越位置示意图

3) 水阳江杨村水电站上游水源地

(1) 保护区概况

水源地分为一级保护区和二级保护区，其划分情况详见表 8.1-5。

表 8.1-5 水阳江杨村水电站上游水源地划分情况表

水源地 名称	取水口坐标	功能区范围(水域)		功能区范围(陆域)	
		一级保护区范围	二级保护区范围	一级保护区范围	二级保护区范围
水阳江杨村 水电站上游 水源地	X 3422509 Y 40389829	0.271km ²	0.551km ²	0.006km ²	0.480km ²
		长度为取水口上游 1000m，下游 100m 范围；宽度为整个 河道	一级保护区的上游 边界向上游延伸 2000m，下游侧外边 界距一级保护区边 界 200m；宽度为整 个河道	以堤防为界；以取 水井为中心，半径 50m 范围与堤防围 成的区域	以堤防为界；以 取水井为中心， 半径 550m 范围与 堤防围城的区域

(2) 与本工程关系

本工程干线于安徽省宣城市宣州区以定向钻方式穿越水阳江杨村水电站上游水源地二级保护区 258m，水阳江定向钻长度 1150m，出入土点均位于水源保护区外。详见图 8.1-31。

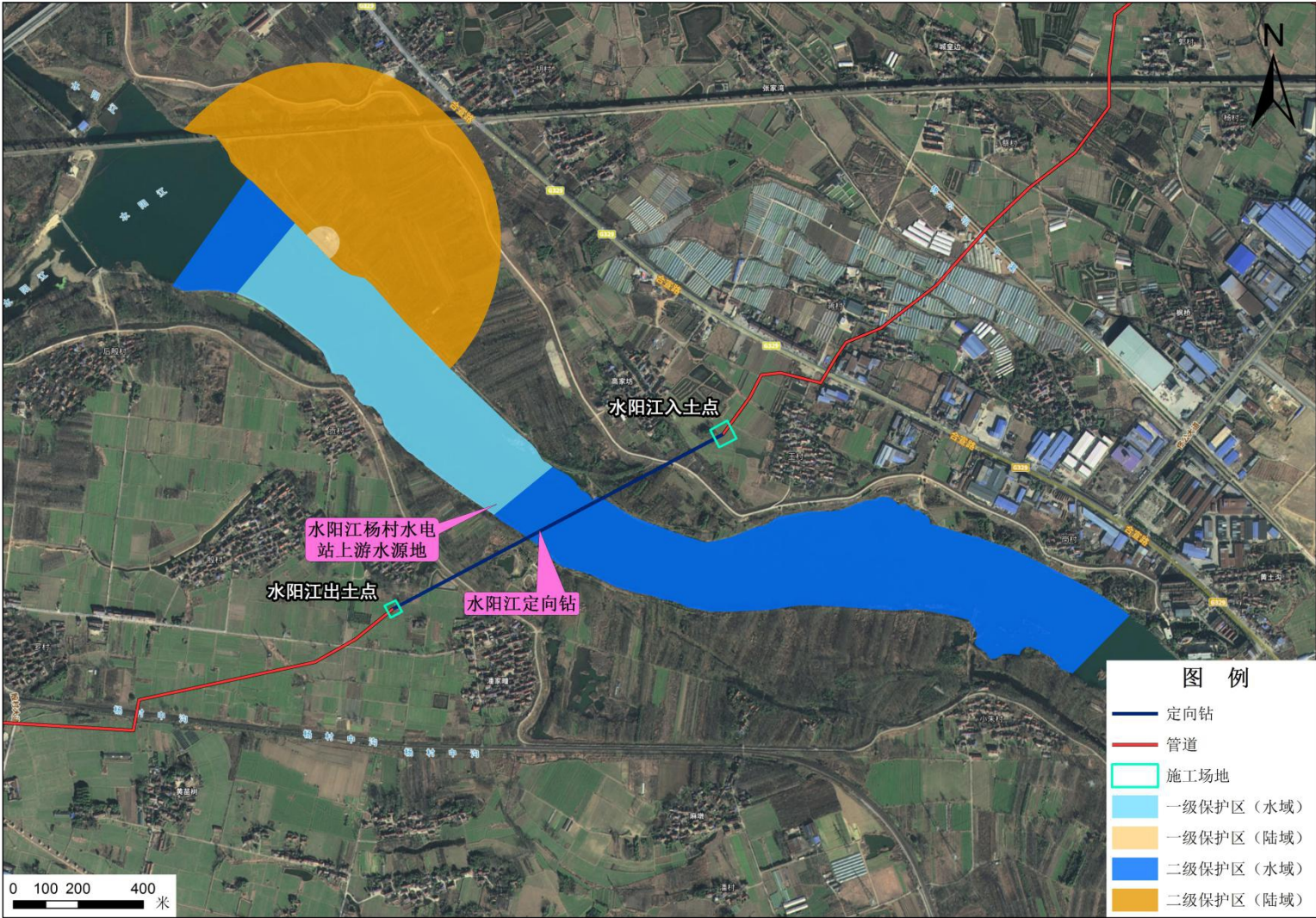


图 8.1-31 水阳江杨村水电站上游水源地穿越位置示意图

4) 对河口水库饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《浙江省生态环境厅 浙江省水利厅 关于苕溪 60、61 和 88 水功能区水环境能区划分调整方案的复函》(浙环便函[2019]71 号),对河口水库饮用水水源保护区分为一级保护区、二级保护区和准保护区,其划定范围详见表 8.1-6。

表 8.1-6 对河口水库饮用水水源保护区划定范围

水源 地名 称	水 功 能 区 划 编 号	范围						长度/面积 (km/km ²)	目标水 质	
		保护区 级别	起始断面	地理坐标		终止断面	地理坐标			
				东经	北纬		东经			北纬
对河 口水 库	苕 溪 88	饮用水 水源一 级保护 区	管理局一 线	119° 53′ 04″	30° 31′ 31″	对河口 水 库大坝	19° 53′ 30″	30° 31′ 45″	0.8/1.18	Ⅱ类
		陆域：水位线以上纵深 200m 的陆域范围(其中水库码头至泄洪洞为 85 高程 60m 以下，共 0.68km ²)								
		饮用水 水源二 级保护 区	六洞桥	119° 51′ 34″	30° 32′ 38″	管理局一 线	19° 53′ 04″	30° 31′ 31″	3.2/3.52	
		陆域：水库周边山脊线以内(一级保护区以外)及入库河流上有上溯 3000m 的汇水区域(筏头集镇区域除外)(27.67km ²)								
		饮用水 水源准 保护区	源头 (杨坞岭)	119° 48′ 35″	30° 38′ 35″	六洞桥	119° 51′ 34″	30° 32′ 38″	17	
陆域：一、二级保护区范围以外的整个水库集雨区域(117.14km ²)										

(2) 与本工程的关系

本工程干线于浙江省湖州市安吉县以开挖和山体隧道方式穿越对河口水库饮用水水源保护区准保护区 6741m,其中,开挖 641m,山体隧道 6100m(杨家山、田亩岭、长平塘 1#、长平塘 2#),杨家山隧道进洞口和长平塘 2#隧道出洞口位于保护区外,其余洞口均位于保护区内。详见图 8.1-32。

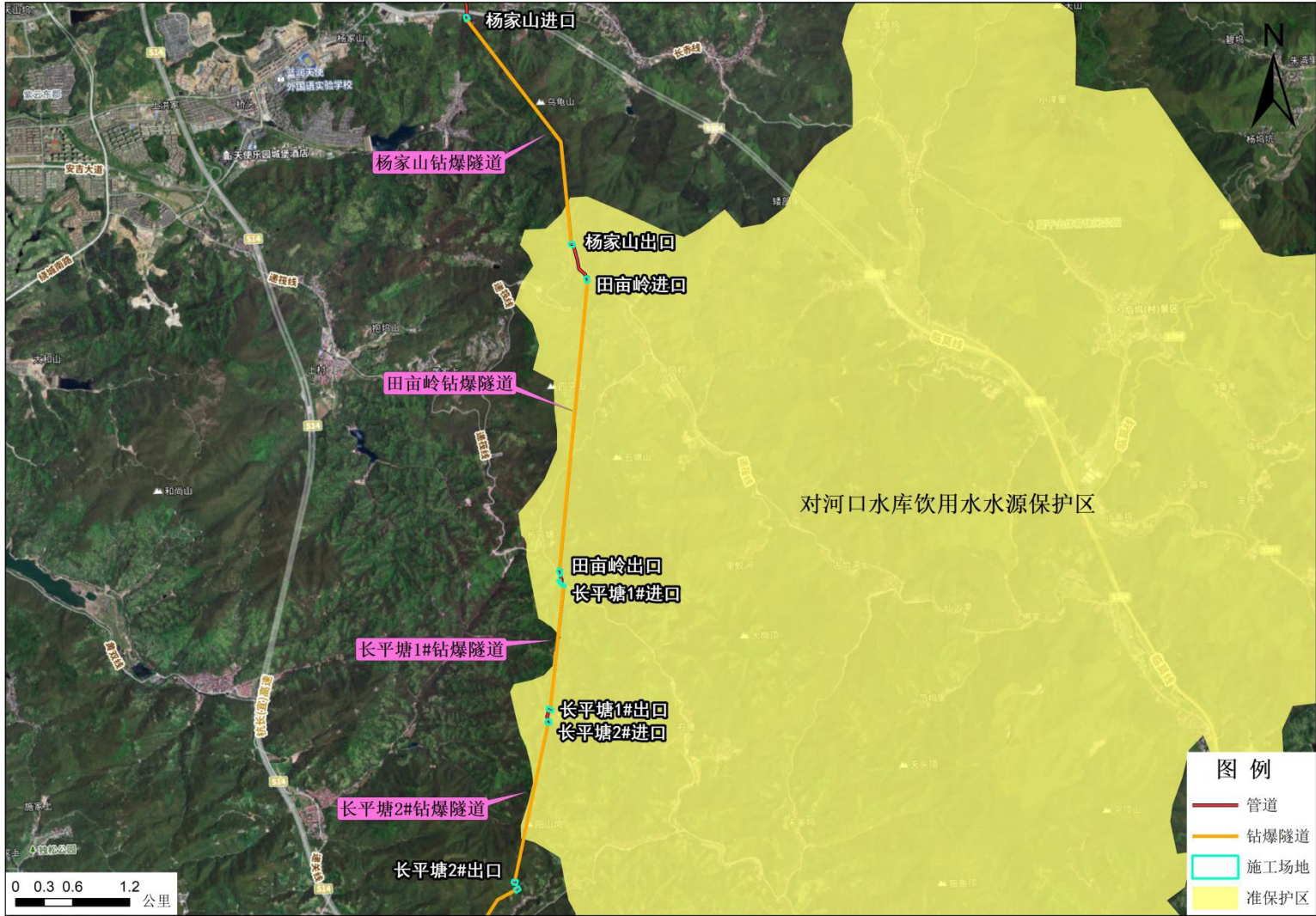


图 8.1-32 对河口水库饮用水水源保护区穿越位置示意图

5) 老虎山山塘饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《安吉县农村饮用水水源保护范围划定方案》(安政函[2017]5号)、《安吉县水利局湖州市生态环境局安吉分局关于公布安吉县农村饮用水水源地名录(2020年)的公告》(公告[2020]1号),老虎山山塘饮用水水源保护区水源保护范围为山塘坝址以上的集水区域,其划定范围详见表 8.1-7。

表 8.1-7 老虎山山塘饮用水水源保护区划定成果表

水源地编号	F120110-330523002-R-0024	水源名称	老虎山山塘
水源类型	山塘	所在水系/小流域	茗溪
日供水规模(吨)	1135(含青石坑供水站)	服务范围	高坞岭村行政村
服务人口(人)	15000	取水口坐标	119° 46' 37.14" E 30° 36' 12.98" N
水源保护范围水域面积(km ²)	0.0027	水源保护范围陆域面积(km ²)	0.3560
保护区及周边情况描述	水源保护范围为山塘坝址以上的集水区域,水源保护范围内土地利用现状以林地为主。		

(2) 与本工程的关系

本工程干线于浙江省湖州市安吉县以田亩岭山体隧道方式穿越老虎山山塘饮用水水源保护区 578m,田亩岭山体隧道全长 3050m,隧道洞口均位于保护区外。该水源保护区与对河口水库饮用水水源保护区在范围上存在重叠,详见图 8.1-33 和图 8.1-。

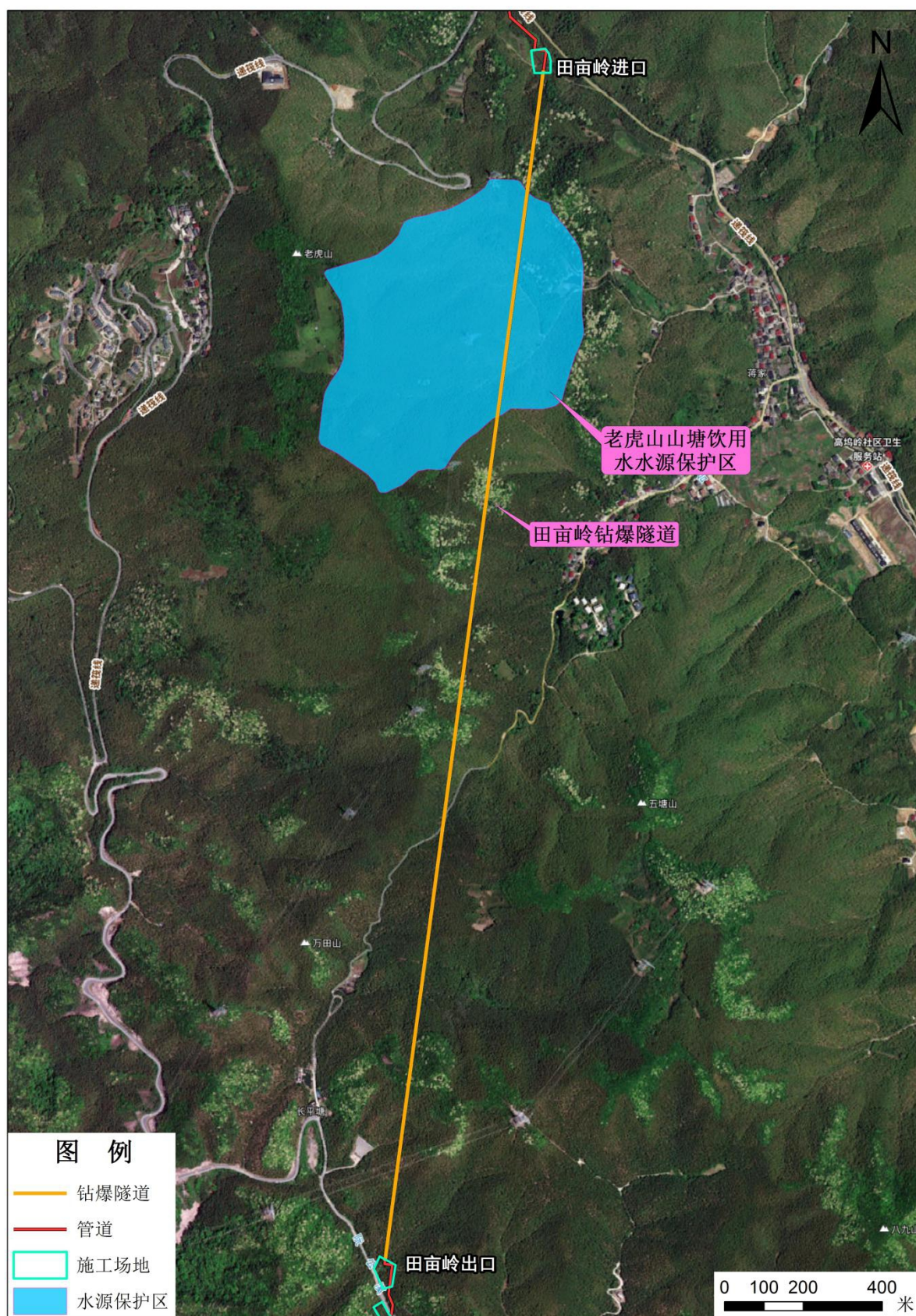


图 8.1-33 老虎山山塘饮用水水源保护区穿越位置示意图

6) 龙凤坞山塘饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《安吉县农村饮用水水源保护范围划定方案》(安政函[2017]5号)、《安吉县水利局湖州市生态环境局安吉分局关于公布安吉县农村饮用水水源地名录(2020年)的公告》(公告[2020]1号),龙凤坞山塘饮用水水源保护区水源保护范围为山塘坝址以上的集水区域,其划定范围详见表8.1-8。

表 8.1-8 龙凤坞山塘饮用水水源保护区划定成果表

水源地编号	F120110-330523002-R-0023	水源名称	龙凤坞山塘
水源类型	山塘	所在水系/小流域	茗溪
日供水规模(吨)	260	服务范围	石鹰村行政村
服务人口(人)	1674	取水口坐标	119° 46' 29.43" E 30° 33' 59.94" N
水源保护范围水域面积(km ²)	/	水源保护范围陆域面积(km ²)	0.8614
保护区及周边情况描述	水源保护范围为山塘坝址以上的集水区域,水源保护范围内土地利用现状以林地为主。		

(2) 与本工程的关系

本工程干线于浙江省湖州市安吉县以开挖和山体隧道方式穿越龙凤坞山塘饮用水水源保护区 1407m,其中,开挖 165m,山体隧道 1242m(长平塘 1#和长平塘 2#),长平塘 1#隧道出洞口和长平塘 2#隧道进洞口位于保护区内,其余洞口均位于保护区外。该水源保护区与对河口水库饮用水水源保护区在范围上存在重叠,详见图 8.1-34 和图 8.1-。

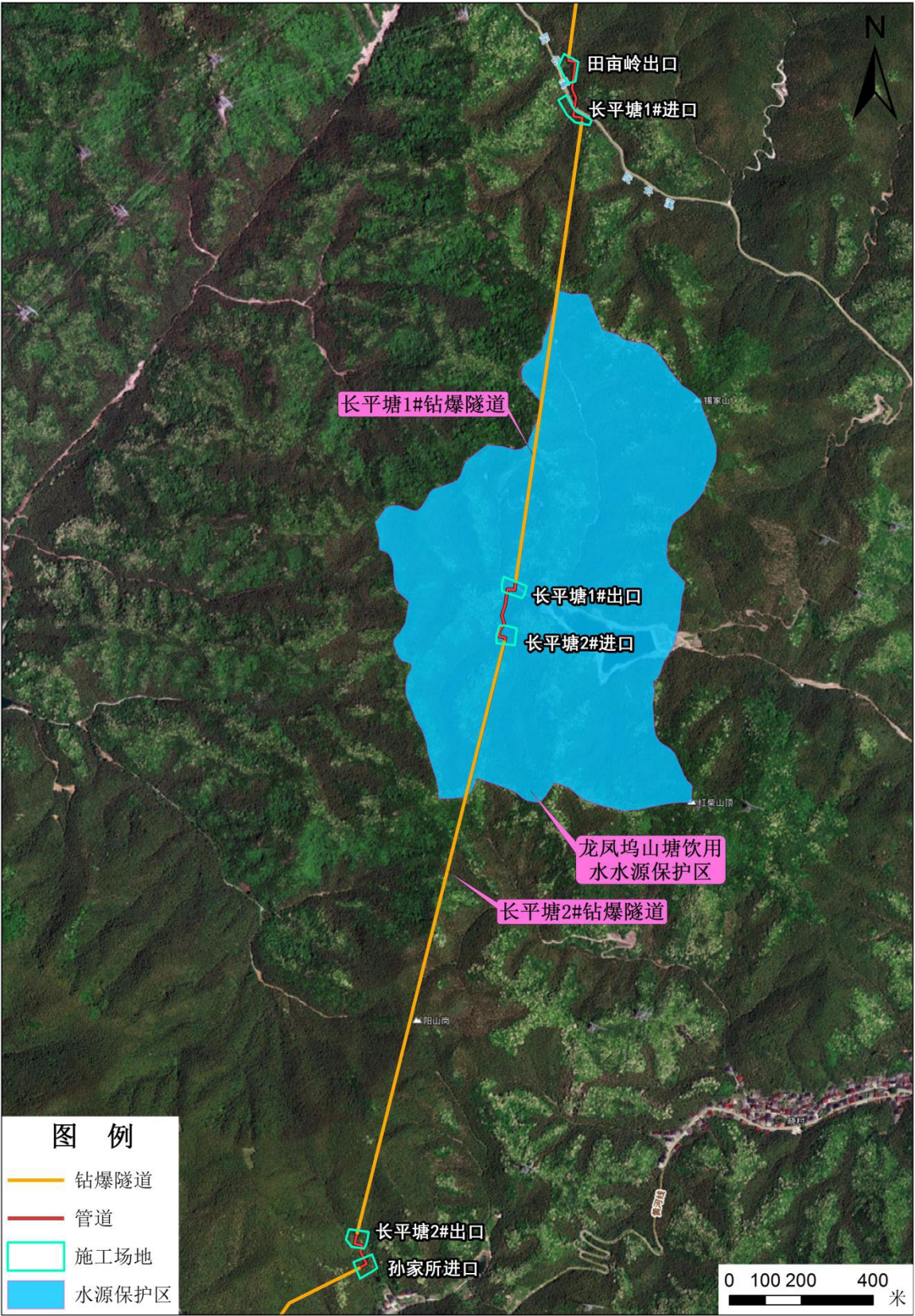


图 8.1-34 龙凤坞山塘饮用水水源保护区穿越位置示意图

7) 小马坑山塘饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《安吉县农村饮用水水源保护范围划定方案》(安政函[2017]5号)、《安吉县水利局湖州市生态环境局安吉分局关于公布安吉县农村饮用水水源地名录(2020年)的公告》(公告[2020]1号),小马坑山塘饮用水水源保护区其南侧以土石坝为界,其余以山塘分水线为界,其划定范围详见表8.1-9。

表 8.1-9 小马坑山塘饮用水水源保护区划定成果表

水源地编号	FJ40316-330523100-R-0010	水源名称	小马坑
水源类型	山塘	所在水系/小流域	苕溪/西苕溪
日供水规模(吨)	414	服务范围	双一村
服务人口(人)	2440	取水口坐标	119° 44' 58.88" E 30° 34' 02.03" N
水源保护范围水域面积(km ²)	0.0594	水源保护范围陆域面积(km ²)	1.4308
保护区及周边情况描述	其南侧以土石坝为界,其余以山塘分水线为界。山塘水源保护范围内的土地利用类型以林地和耕地为主,其西南侧约1.5km处为双一村李村自然村。		

(2) 与本工程关系

本工程干线于浙江省湖州市安吉县以长平塘 2#山体隧道方式穿越小马坑山塘饮用水水源保护区 161m,长平塘 2#隧道全长 1700m,隧道洞口均位于保护区外。该水源保护区与凤凰水库饮用水水源保护区准保护区在范围上存在重叠,详见图 8.1-35 和图 8.1-。



图 8.1-35 小马坑山塘饮用水水源保护区穿越位置示意图

8) 凤凰水库饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《浙江省人民政府关于浙江省水功能区水环境功能区划分方案(2015)的批复》(浙政函[2015]71号),凤凰水库饮用水水源保护区分为一级保护区、二级保护区和准保护区,其划定范围详见表 8.1-10。

表 8.1-10 凤凰水库饮用水水源保护区划定范围

水源地名称	水功能区划编号	保护区级别	保护区范围	长度/面积(km/km ²)	目标水质
凤凰水库	苕溪 17	饮用水水源一级保护区	水域:取水口半径 300m 范围内的水面区域 陆域:取水口侧正常水位线以上纵深 200m 范围内的陆域(0.32km ²)	/0.09	II 类
		饮用水水源二级保护区	水域:水库库区除一级保护区外其他水域 陆域:水库正常水位线以上,高程 179m 以下的水库库区周边除一级保护区外其他汇水区域(5.4km ²)	/1.11	
		饮用水水源准保护区	凤凰水库集雨区范围内除一、二级饮用水水源保护区外的其他水域与陆域(33.8km ²)	8.4/	

(2) 与本工程关系

本工程干线于浙江省湖州市安吉县以山体隧道方式穿越凤凰水库饮用水水源保护区准保护区 937m,涉及山体隧道分别为长平塘 1#和长平塘 2#,隧道洞口均位于保护区外。详见图 8.1-36。



图 8.1-36 凤凰水库饮用水水源保护区穿越位置示意图

9) 北苕溪饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《浙江省人民政府关于浙江省水功能区水环境功能区划分方案(2015)的批复》(浙政函[2015]71号)和《关于苕溪60、苕溪87水功能区水环境功能区调整方案的批复》(杭政函[2023]20号),北苕溪饮用水水源保护区的范围详见表8.1-11。

表 8.1-11 北苕溪饮用水水源保护区划定范围

水源地名称	水功能区划编号	保护区级别	保护区范围						长度/面积 (km/km ²)	目标水质
北苕溪	苕溪 87	饮用水水源准保护区	独松	119° 42' 25"	30° 33' 52"	北苕溪出口 (龙舌嘴)	119° 57' 44"	30° 22' 48"	43.5	III
			独松	119° 42' 25"	30° 33' 52"	庄村分洪闸	119° 42' 25"	30° 22' 22"	41	III
			陆域：两岸纵深 1000m(72.79km ²)							
			庄村分洪闸	119° 56' 17"	30° 22' 22"	横山庙	119° 42' 25"	30° 22' 41"	2	III
			陆域：北岸纵深 1000m(1.49km ²)							
			横山庙	119° 57' 27"	30° 22' 41"	北苕溪出口 (龙舌嘴)	119° 42' 25"	30° 22' 48"	0.5	II
			陆域：两岸纵深 100m(共 0.06km ²)							

(2) 与本工程关系

本工程干线于浙江省杭州市余杭区以开挖、顶管、定向钻和山体隧道方式穿越北苕溪饮用水水源保护区准保护区 4848m, 其中, 开挖 3520m, 顶管 118m, 定向钻 682m(北苕溪穿越), 山体隧道 528m(羊棚坞), 定向钻出入土点、顶管竖井均位于保护区内, 羊棚坞隧道进洞口位于保护区内, 出洞口位于保护区外。详见图 8.1-37。

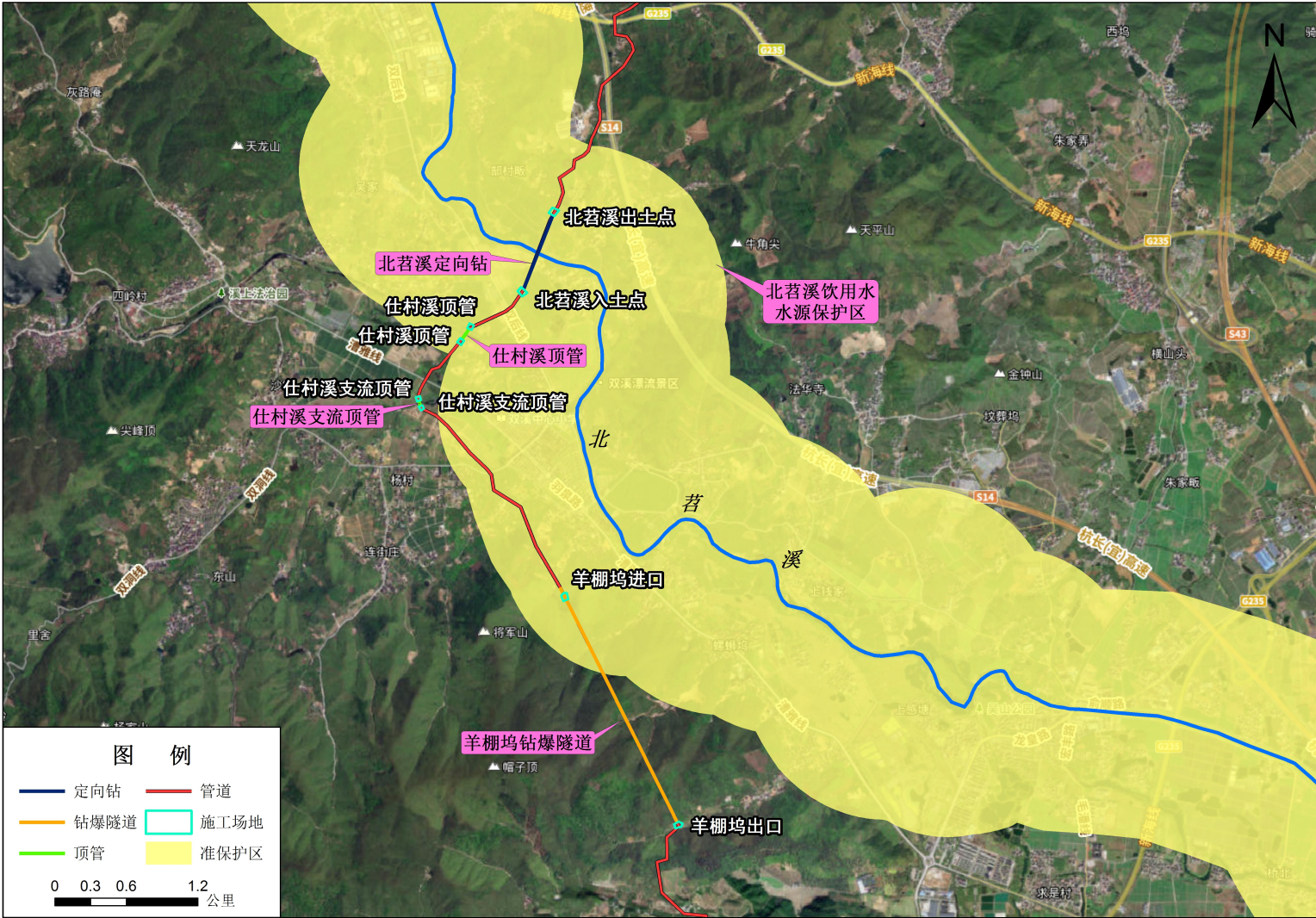


图 8.1-37 北苕溪饮用水水源保护区穿越位置示意图

10) 中苕溪饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《浙江省人民政府关于浙江省水功能区水环境功能区划分方案(2015)的批复》(浙政函[2015]71号),中苕溪饮用水水源保护区的范围详见表 8.1-12。

表 8.1-12 中苕溪饮用水水源保护区划定范围

水源 地名 称	水功 能区 划编 号	保护区 级别	保护区范围						长度/面积 (km/km ²)	目标 水质
中苕 溪	苕溪 86	饮用水 水源准 保护区	临安余 杭交界	119° 48' 10"	30° 19' 45"	中苕溪 出口	119° 56' 46.97"	30° 21' 8.1"	17	III
			陆域:两岸纵深 1000m、下游北侧至杭长高速公路以南(34km ²)							

(2) 与本工程关系

本工程干线于浙江省杭州市余杭区以开挖和定向钻方式穿越中苕溪饮用水水源保护区准保护区 5596m,其中,开挖 5280m,定向钻 316m(中苕溪穿越),顶管竖井位于保护区内。详见图 8.1-38。

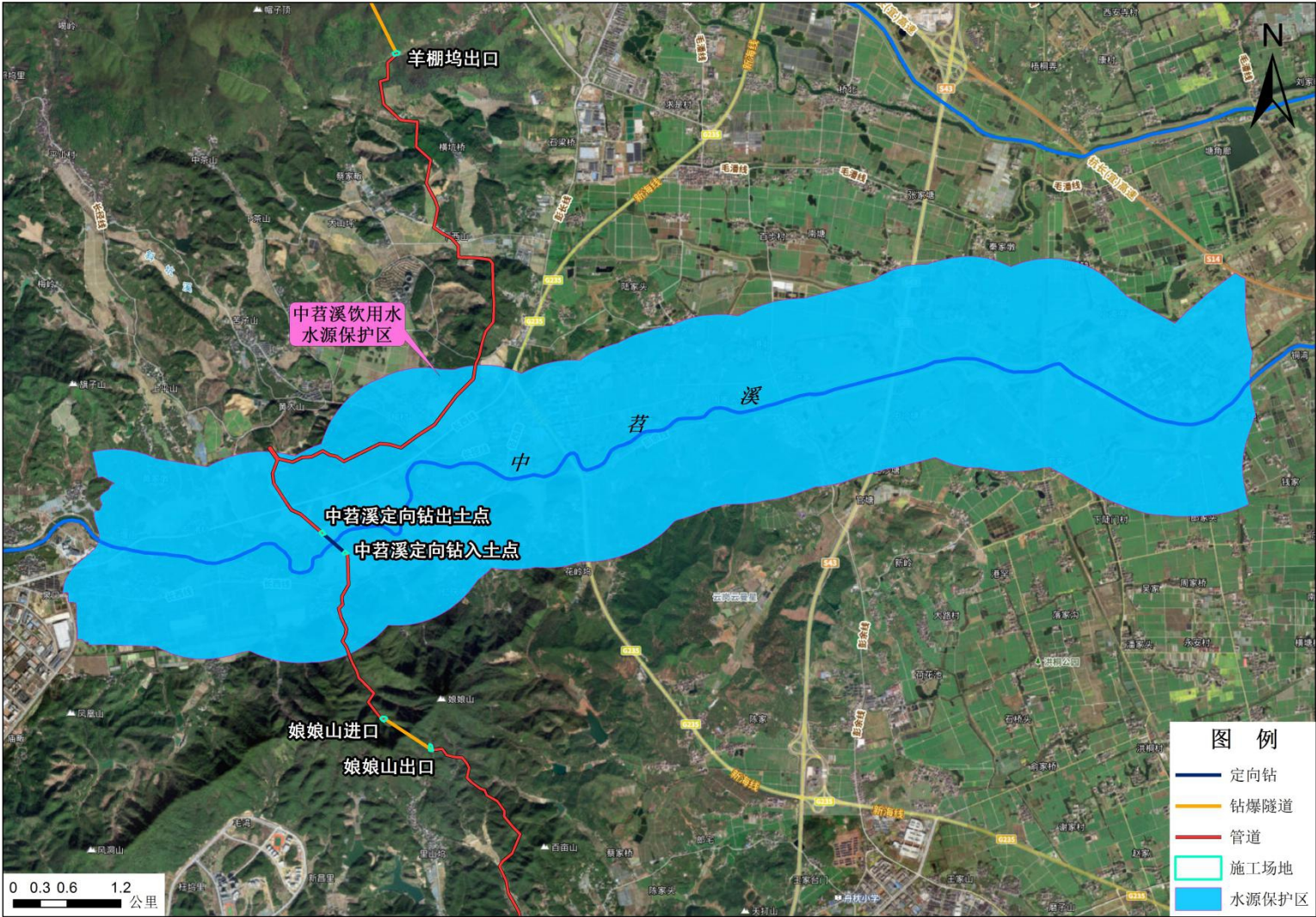


图 8.1-38 中苕溪饮用水水源保护区穿越位置示意图

11) 南苕溪饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《浙江省人民政府关于浙江省水功能区水环境功能区划分方案(2015)的批复》(浙政函[2015]71号),南苕溪饮用水水源保护区的范围详见表 8.1-13。

表 8.1-13 南苕溪饮用水水源保护区划定范围

水源地名称	水功能区划编号	保护区级别	保护区范围						长度/面积 (km/km ²)	目标水质
南苕溪	苕溪 59	饮用水水源准保护区	汪家埠	119° 51' 46.88"	30° 15' 25.34"	余杭街道	119° 55' 38.19"	30° 16' 35.31"	8	II
			汪家埠	119° 51' 46.88"	30° 15' 25.34"	石门桥	119° 54' 24.77"	30° 16' 15.9"	5.8	III
			陆域: 两岸沿岸纵深 1000m 以内范围(11.6km ²)							
			石门桥	119° 54' 24.77"	30° 16' 15.9"	余杭街道	119° 55' 38.19"	30° 16' 35.31"	2.2	II
			陆域: 南岸自西险大塘堤顶纵深 200m, 北岸纵深 1000m(2.64km ²)							

(2) 与本工程关系

本工程干线于浙江省杭州市余杭区以开挖和顶管方式穿越南苕溪饮用水水源保护区准保护区 3263m, 其中, 开挖 2586m, 顶管 677m(南苕溪穿越), 顶管竖井位于保护区内。详见图 8.1-39。

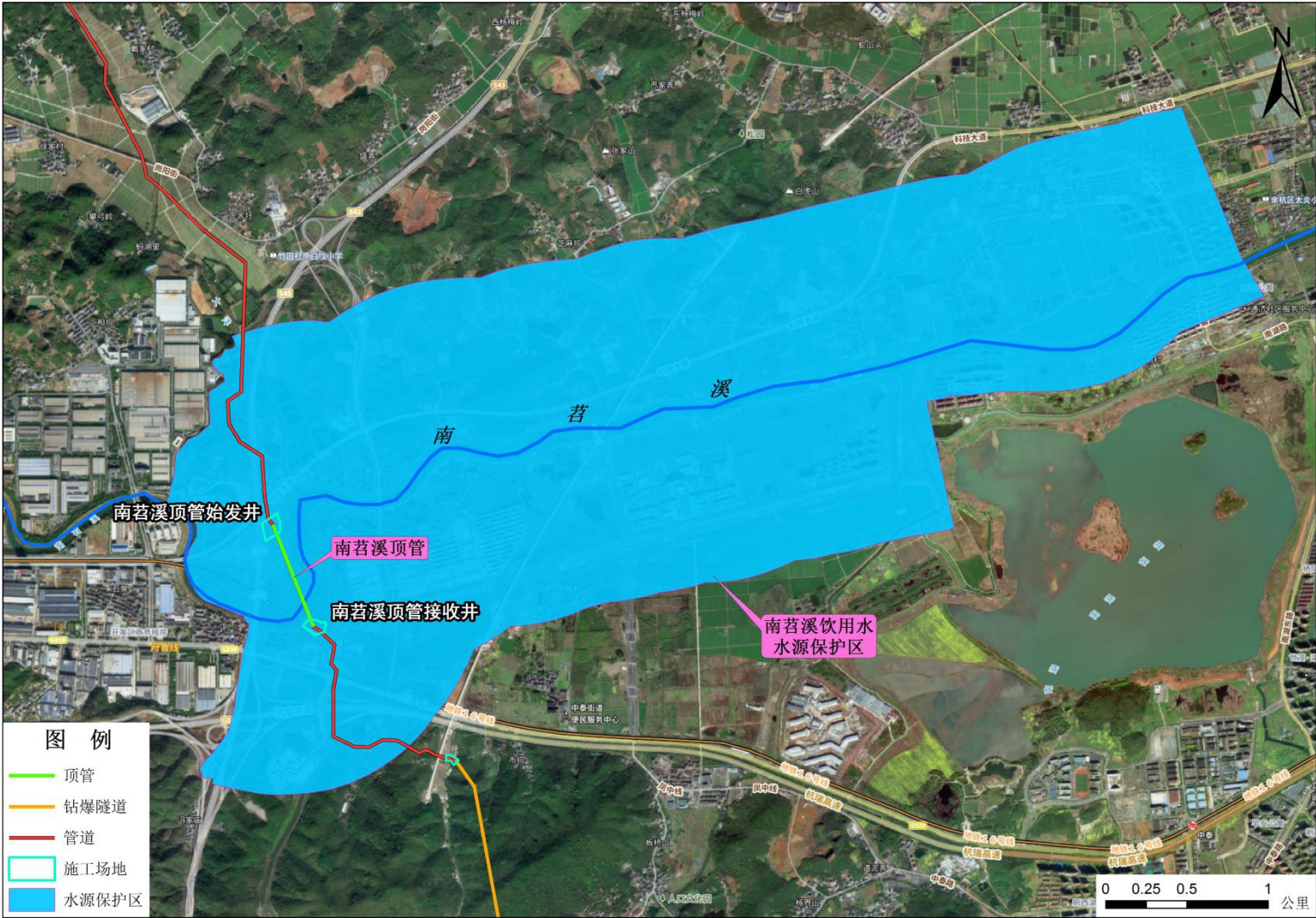


图 8.1-39 南苕溪饮用水水源保护区穿越位置示意图

12) 富春江富阳饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《浙江省人民政府关于浙江省水功能区水环境功能区划分方案(2015)的批复》(浙政函[2015]71号)和《浙江省生态环境厅 浙江省水利厅关于杭州市部分饮用水水源保护区优化调整方案的复函》(浙环函[2021]363号),富春江富阳饮用水水源保护区分为一级保护区、二级保护区和准保护区,其划定范围详见表 8.1-14。

《浙江省生态环境厅 浙江省水利厅关于杭州市部分饮用水水源保护区优化调整方案的复函》(浙环函[2021]363号),原则同意富春江富阳饮用水水源保护区优化调整方案。

优化调整后范围为:一级保护区水域面积 1.48km²,陆域面积 0.20km²,总面积 1.68km²;二级保护区水域面积 1.19km²,陆域面积 4.07km²,总面积 5.26km²;准保护区面积 39.57km²。《浙江省水功能区水环境功能区划分方案(2015年)》(以下简称《划分方案(2015年)》)中钱塘 187 水功能区和 II 类水质保护目标保持不变;饮用水水源保护区涉及的水环境功能区相应调整。

在江南水厂新取水口上移工程、南岸小坞溪-南峰溪-大沙浦水系沟通工程和北岸祥曲浦-上新眺浦-鹿山渠水系沟通工程建成投运前,执行过渡期划分方案(即保留江南水厂原饮用水水源保护区,并叠加本次优化调整后的饮用水水源保护区),范围为:一级保护区水域面积 2.94km²,陆域面积 0.39km²,合计 3.33km²;二级保护区水域面积 1.03km²,陆域面积 7.02km²,合计 8.05km²;准保护区面积 35.13km²。

表 8.1-14 富春江富阳饮用水水源保护区划定范围

方案	级别	类型	保护区范围	面积(km ²)
优化调整方案	一级保护区	水域	江北取水口断面上游 1000m 至江北取水口断面下游 1000m 内的富春江水域,及支流上新眺浦入江口至节制闸水域划定为一級保护区水域。	1.48
		陆域	左岸沿岸纵深至防洪堤临水侧堤顶,支流上新眺浦两岸均以防洪堤临水侧堤顶为界;右岸新中线所在区域道路以该路临水侧挡水墙顶为界,其余为沿岸纵深至防洪堤临水侧堤顶(其中骆驼山以分水岭为界)范围划定为一級保护区陆域。	0.2
	二级保护区	水域	江北取水口断面上游 1000m 边界向上游延伸 2000m,江北取水口断面下游 1000m 向下游延伸 200m,及支流祥曲浦、上中埠溪、	1.19

			中埠溪入江口至节制闸水域划定为二级保护区水域。	
		陆域	左岸沿岸纵深至防洪堤临水侧堤顶；右岸毛竹湾附近一级保护区以外至第一山脊线，上游段二级保护区水域沿岸纵深至中埠溪和徐塘坞水库集雨区山脊线及其余区域沿岸纵深 1000m(不超过流域分水岭)；下游段二级保护区水域沿岸纵深至防洪堤临水侧堤顶范围划定为二级保护区陆域。	4.07
	准保护区	水域	江北取水口断面上游 3000m 边界向上游延伸 2000m，江北取水口断面下游 1200m 至苕浦江汇合口水域划定为准保护区水域。	6.73
		陆域	一级、二级、准保护区水域沿岸纵深 1000m 及祥曲浦、上新眺浦、小坞溪集雨区(一、二级保护区陆域除外)范围划定为准保护区陆域。	32.84
	合计			46.51
过渡期 方案	一级保护区	水域	江北新取水口上游 1000m 至富阳大桥(江南老取水口下游 1130m)内的富春江水域，及支流上新眺浦入江口至节制闸水域。	2.94
		陆域	左岸：江北新取水口上游 1000m 至江北新取水口下游 1000m 沿岸纵深至防洪堤临水侧堤顶，支流上新眺浦两岸均以防洪堤临水侧堤顶为界；江北新取水口下游 1000m 至富阳大桥沿岸纵深 50m 右岸：江北新取水口上游 1000m 至江北新取水口下游 1000m 新中线所在区域道路以该路临水侧挡水墙顶为界，其余为沿岸纵深至防洪堤临水侧堤顶(其中骆驼山以分水岭为界)；江北新取水口下游 1000m 至富阳大桥沿岸纵深 50m。	0.39
	二级保护区	水域	江北新取水口上游 1000m 边界向上游延伸 2000m，及支流祥曲浦、上中埠溪、中埠溪入江口至节制闸水域。	1.03
		陆域	左岸：江北新取水口上游 3000m 至中埠大桥沿岸纵深至防洪堤临水侧堤顶；中埠大桥至富阳大桥沿岸纵深至老 320 国道-江滨西大道(一级保护区除外)右岸：一级、二级保护区水域沿岸纵深至中埠溪和徐塘坞水库集雨区山脊线、其余区域沿岸纵深 1000m[一级保护区陆域除外、太平区块富春江中小太平校区西侧太平村村道以东-新中线以北-新中线至大沙排涝站道路以西-江堤内侧引水渠(不少于沿岸纵深 100m)以南区域以及新中线以南-富阳润丰粮食加工有限公司西侧村道过 G25 高速公路至沿岸纵深 1000m 以东区域为准保护区陆域除外]。	7.02
	准保护区	水域	江北新取水口上游 3000m 边界向上游延伸 2000m，富阳大桥至苕浦江汇合口水域。	5.43
		陆域	一级、二级、准保护区水域沿岸纵深 1000m 及祥曲浦、上新眺浦、小坞溪集雨区(一、二级保护区陆域除外)。	29.7
	合计			46.51

(2) 与本工程关系

本工程干线于浙江省杭州市富阳区以开挖、富春江盾构隧道和锣鼓山山体隧道方式穿越富春江富阳饮用水水源保护区准保护区 4926m，其中，开挖 3360m，富春江盾构隧道 1296m，山体隧道 270m(锣鼓山)，盾构隧道始发井和接收井位于保护区内，锣鼓山隧道进洞口位于保护区内，出洞口位于保护区外。详见图 8.1-40。

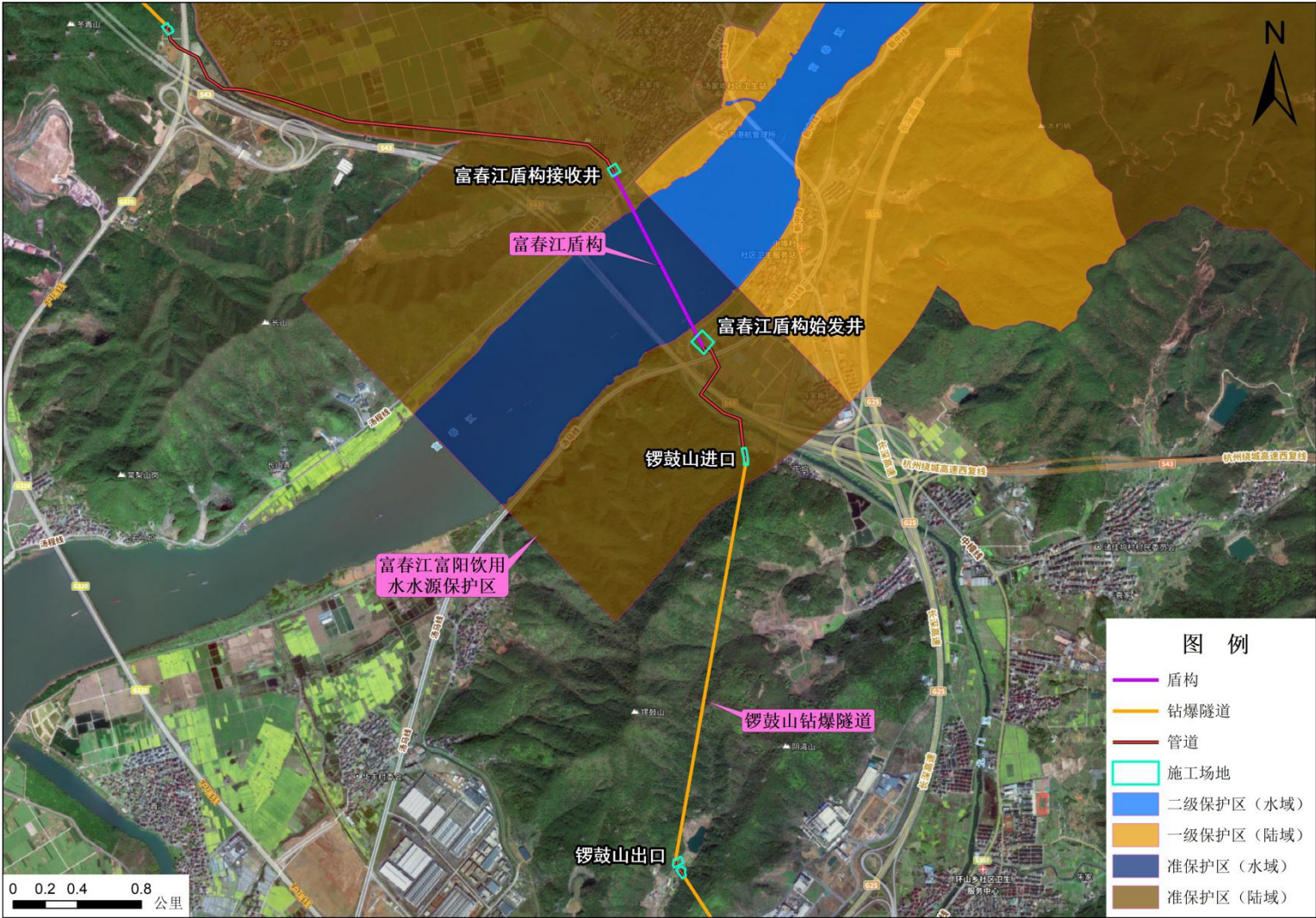


图 8.1-40 富春江富阳饮用水水源保护区穿越位置示意图

13) 石壁水库饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《浙江省人民政府关于浙江省水功能区水环境功能区划分方案(2015)的批复》(浙政函[2015]71号),石壁水库饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区,其划定范围详见表 8.1-15。

表 8.1-15 石壁水库饮用水水源保护区划定范围

水源 地名 称	水功 能区 划编 号	范围							长度/面积 (km/km ²)	目标 水质
		保护区 级别	起始 断面	地理坐标		终止 断面	地理坐标			
				东经	北纬		东经	北纬		
石壁 水库	钱塘 247	饮用水 水源保 护区	源头 (岭北周)	120° 17' 50''	29° 22' 40''	石壁水 库大坝	120° 20' 43''	29° 28' 59''	20/3.866	II类
		饮用水 水源二 级保护 区	源头 (岭北周)	120° 17' 50''	29° 22' 40''	石壁水 库库尾	120° 20' 23''	29° 26' 37''		
		陆域：两岸集雨区范围								
		饮用水 水源一 级保护 区	石壁水库 库尾	120° 20' 23''	29° 26' 37''	石壁水 库大坝	120° 20' 43''	29° 28' 59''		
		陆域：库面集雨区范								

(2) 与本工程的关系

本工程干线于浙江省绍兴市诸暨市以开挖和山体隧道方式穿越石壁水库饮用水水源保护区二级保护区 5668m,其中,开挖 2581m,山体隧道 3087m(迪宅坞、官田坞、下吴、金竹坞),迪宅坞隧道进洞口和金竹坞隧道出洞口位于保护区外,其余洞口位于保护区内。详见图 8.1-41。

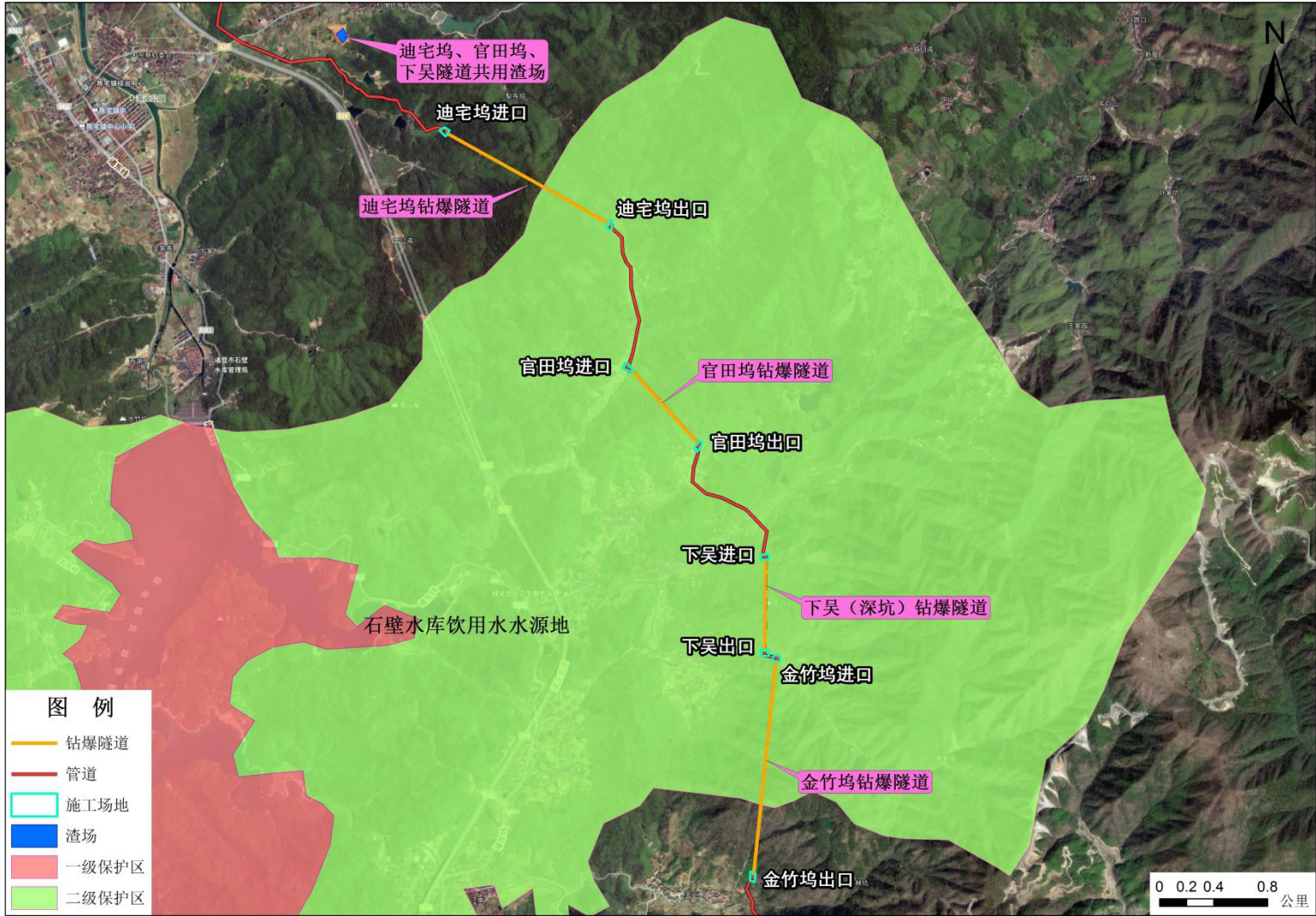


图 8.1-41 石壁水库饮用水水源保护区穿越位置示意图

14) 千祥镇沈岭坑水库饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据根据《东阳市“千吨万人”集中式饮用水源地保护区划分方案》(2023 年报批稿)，沈岭坑水库饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区，其水源划分情况详见表 8.1-16。

表 8.1-16 沈岭坑水库饮用水水源保护区保护范围基础信息表

水源地编号		BGA181D1704	水源名称	沈岭坑水库饮用水源地
水源类型		水库型	所在水系/小流域	钱塘江/胥溪
日供水规模(吨)		8000	服务范围	千祥镇金村等 23 个行政村 49 个自然村
服务人口(万人)		3.42	中心点坐标	经度：120° 21′ 26″ E 纬度：29° 00′ 46″ N
保护区范围	饮用水水源保护区	起始断面：源头(沈岭)坐标：120° 23′ 27.19″E，29° 1′ 15.45″N 终止断面：沈岭坑水库大坝坐标：120° 21′ 33.03″E，29° 0′ 38.68″N		
	一级保护区	水域：沈岭坑水库库区(0.40km ²) 陆域：库区集雨区范围(1.58km ²)		
	二级保护区	起始断面：源头(沈岭)坐标：120° 23′ 27.19″E，29° 1′ 15.45″N 终止断面：沈岭坑水库库尾 坐标： 库尾 1，120° 21′ 58.621″E，29° 0′ 19.035″N； 库尾 2，120° 22′ 19.179″E，29° 0′ 47.986″N； 库尾 3，120° 22′ 10.958″E，29° 0′ 48.395″N 陆域：两岸集雨区范围(5.42km ²)		

(2) 与本工程的关系

本工程干线于浙江省金华市东阳市以开挖和山体隧道方式穿越千祥镇沈岭坑水库饮用水水源保护区二级保护区 2477m，其中，开挖 2268m，山体隧道 209m(麻田隧道)，麻田隧道出洞口位于保护区内，进洞口位于保护区外。详见图 8.1-42。

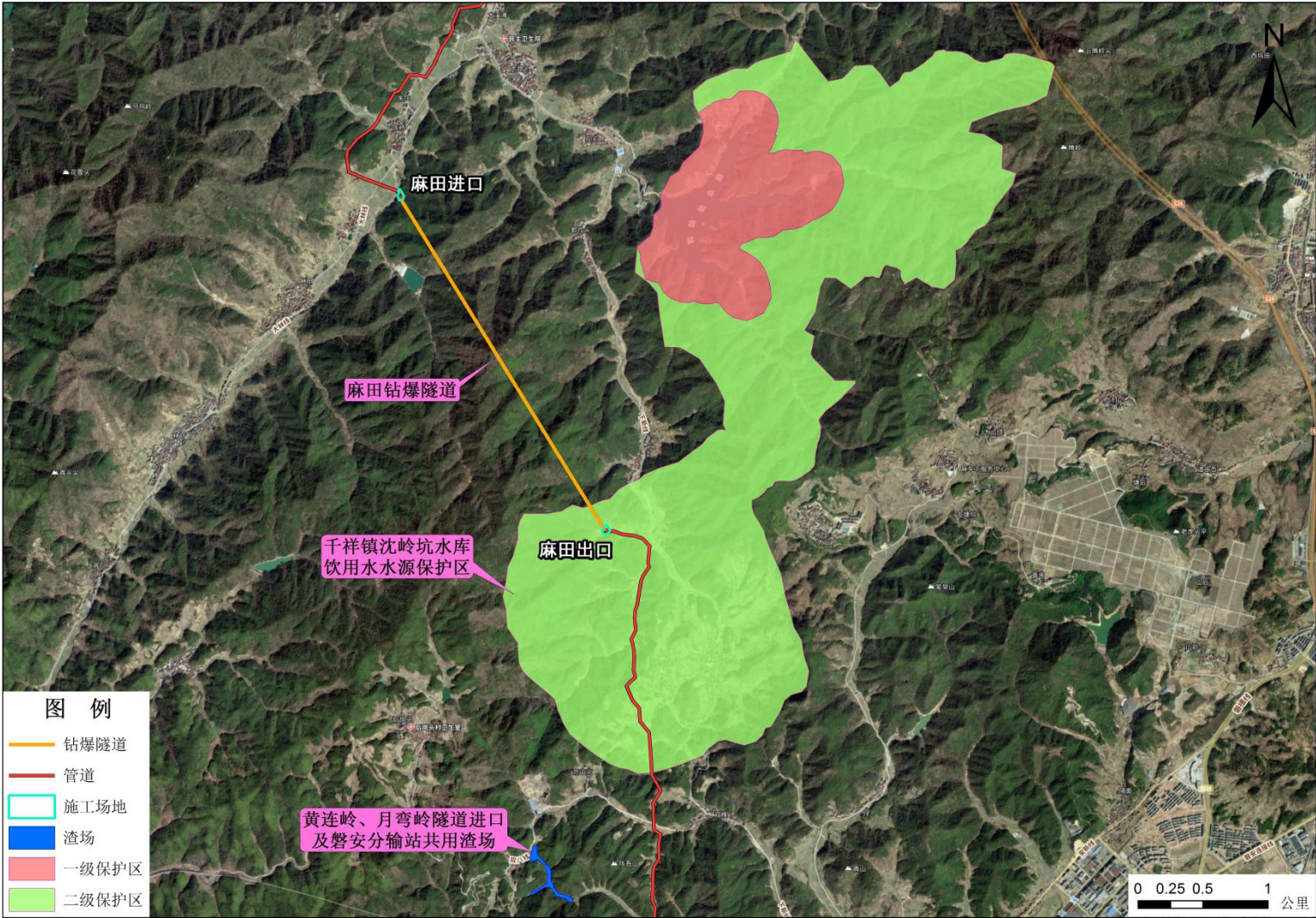


图 8.1-42 千祥镇沈岭坑水库饮用水水源保护区穿越位置示意图

15) 横阳支江饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《浙江省人民政府关于浙江省水功能区水环境功能区划分方案(2015)的批复》(浙政函[2015]71号),横阳支江饮用水水源保护区分为一级保护区、二级保护区和准保护区,其划定范围详见表 8.1-17。

表 8.1-17 横阳支江饮用水水源保护区划定范围

水源地名称	水功能区划编号	保护区级别	保护区范围						长度/面积 (km/km ²)	目标水质
横阳支江	鳌江13	饮用水水源保护区	桥墩水库大坝	120° 18′ 03″	28° 28′ 34″	灵溪镇韩头桥	120° 23′ 18.1″	27° 30′ 9.5″	12.39	II
		饮用水水源一级保护区	水域：取水口(120° 18′ 03″ E，27° 28′ 34″ N)上游1000m至下游100m的水域							
			陆域：一级保护区水域沿岸纵深各50m(0.078km ²)							
		饮用水水源二级保护区	水域：一级保护区边界外上溯2000m及向下200m的水域 陆域：一、二级保护区水域沿岸纵深100m范围内除一级保护区外其他汇水区域(0.71km ²)							
饮用水水源准保护区	水域：桥墩水库大坝至取水口上游3000m的水域 陆域：沿岸纵深各100m(1.92km ²)									

(2) 与本工程关系

本工程浙闽支干线于浙江省温州市苍南县以顶管方式穿越横阳支江饮用水水源保护区准保护区 256m,横阳支江顶管长度 773m,出入土点均位于保护区外。详见图 8.1-43。

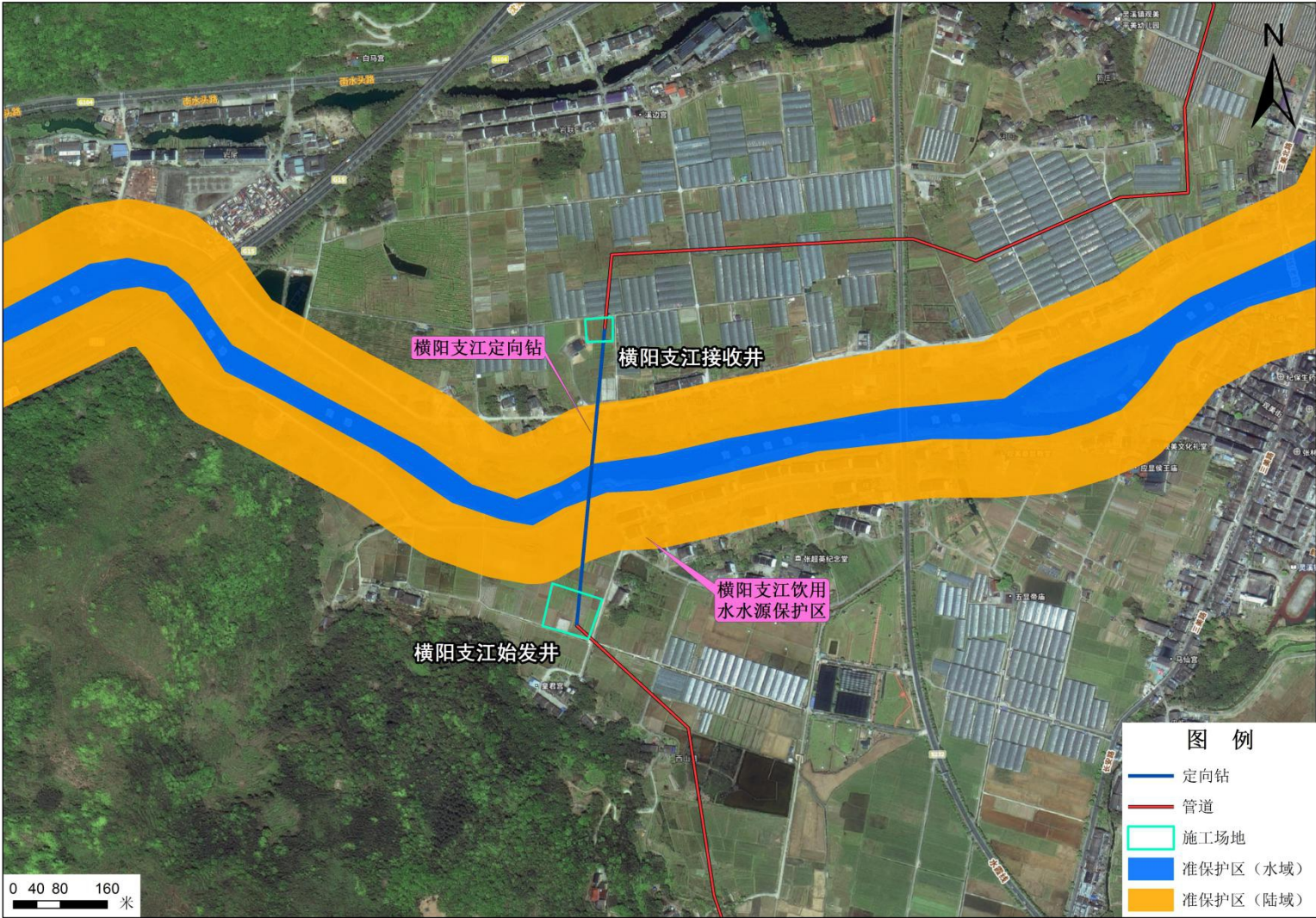


图 8.1-43 横阳支江饮用水水源保护区穿越位置示意图

16) 好溪缙云饮用水源

(1) 保护区概况

根据《浙江省水功能区划(瓯江)》，好溪缙云饮用水源水功能区划如下表 8.1-18。

表 8.1-18 好溪缙云饮用水源水功能区划

县市区	水功能区		水环境功能区		水系	河流 (湖、库)	范围						现状水质	目标水质	
	编码	名称	编码	名称			起始断面	地理坐标		终止断面	地理坐标				长度面积 (km/km ²)
								东经	北纬		东经	北纬			
缙云	G03011 028030 31	好溪 缙云 饮用水 源区 2	331122GA 05020501 0420	饮用水水源保护区	瓯江	好溪	杨柳树村	120° 21' 12"	28° 48' 3"	棠溪水库大坝	120° 19' 33"	28° 49' 44"	4.5	II	II
				水域：除一级保护区外的棠溪水库正常水位线以下的全部水域及入库溪流											
				陆域：棠溪水库及入库溪流周边山脊线范围内，除一级保护区以外其他汇水区域（10.76km ² ）											
				水域：取水口半径 300m 范围内的水域											
				陆域：取水口侧正常水位线以上 200m 范围内的陆域（不超过分水岭，0.06km ² ）											

(2) 与本工程关系

本工程浙闽支干线于浙江省丽水市缙云县以开挖和山体隧道方式穿越好溪缙云饮用水源二级保护区 5137m, 其中, 开挖 4625m, 山体隧道 512m(桃源隧道), 桃源隧道出洞口位于保护区内, 进洞口位于保护区外。详见图 8.1-44。

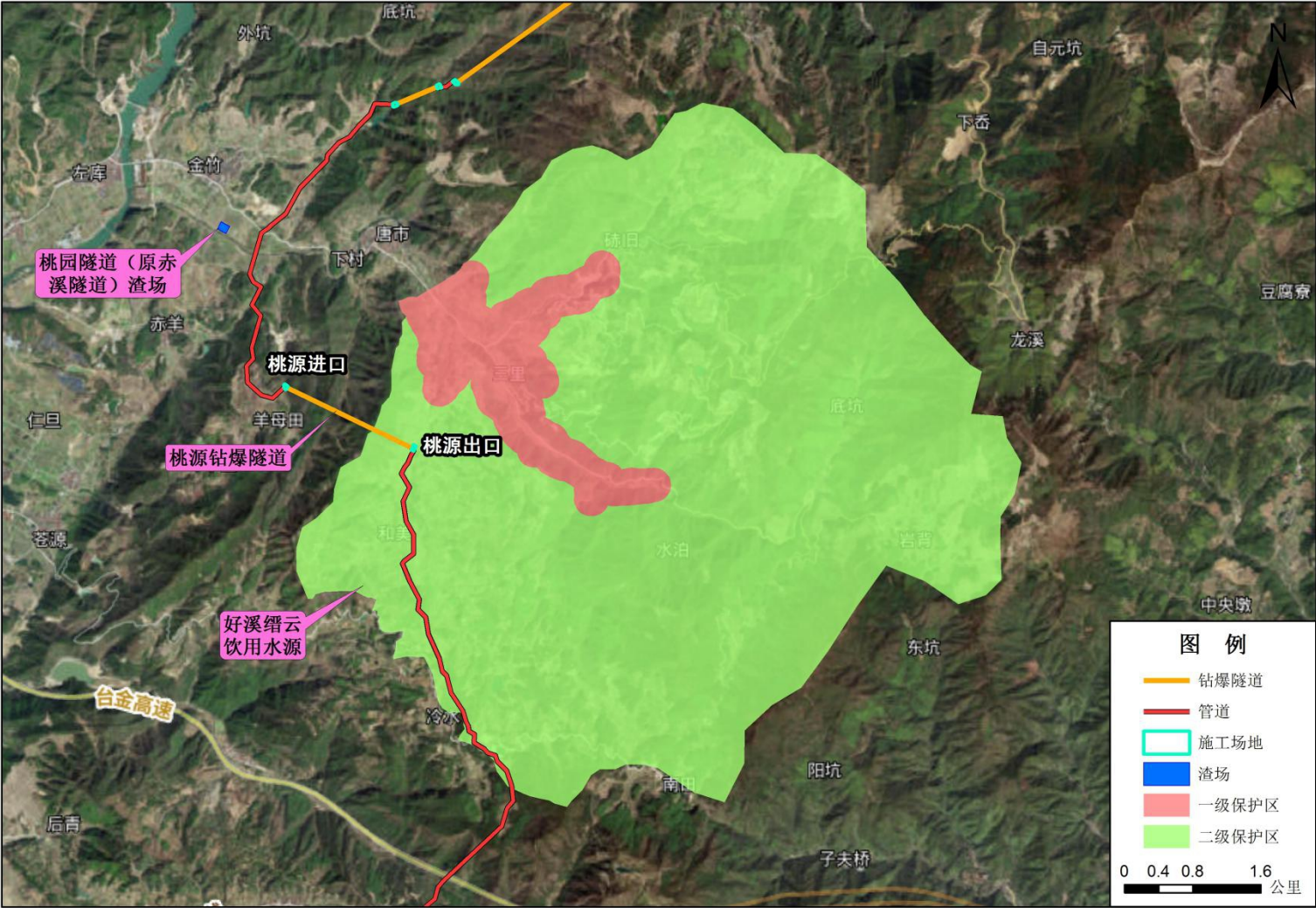


图 8.1-44 好溪缙云饮用水源穿越位置示意图

17) 山前水厂水源保护区

(1) 保护区概况

根据《福建省人民政府关于福鼎市生活饮用水地表水源保护区划定方案的批复》(闽政文[2002]373号),山前水厂水源保护区划定方案如下:

(一)一级保护区范围:水北溪山前水厂取水口上游1000m至下游100m水域及其两侧外延50m(若遇密封式堤坝,则以堤坝为界,且不含堤坝)范围陆域。

(二)二级保护区范围:水北溪桐山大桥断面以上干流、支流(干流至南溪水库坝下,支流至闽浙两省交界)水域及其两侧外延50m(若遇密封式堤坝,则以堤坝为界,且不含堤坝;若超过一重山脊,则以一重山脊为界)范围陆域(一级保护区水域、陆域范围除外),以及三满河道和龙山溪三满河道口以上干流、支流水域及其两侧外延50m范围陆域。

(2) 与本工程关系

本工程浙闽支干线于福建省宁德市福鼎市以开挖和定向钻方式穿越山前水厂水源保护区二级保护区594m,其中,开挖294m,定向钻300m(桐山溪定向钻长度563m),入土点位于保护区内,出土点位于保护区外。详见图8.1-45。



图 8.1-45 山前水厂水源保护区穿越位置示意图

8.1.3.2 管道穿越涉水的其他地表水环境保护目标

本工程穿越涉水的其他地表水环境保护目标 11 处，详见下表 8.1-19。

保护目标概况及其具体穿越情况详见“管道沿线生态敏感目标”。

表 8.1-19 管道穿越涉水的其他地表水环境保护目标

序号	保护目标	所在地	穿越河流/施工方式	穿越水源保护区级别及长度	本工程与保护区的穿越关系
干线					
1	湖北长江新螺段白暨豚国家级自然保护区	湖北省荆州市洪湖市/ 咸宁市嘉鱼县	长江(嘉鱼)盾构隧道	实验区 4330m	始发井和接收井位于保护区外
2	长江安庆段大口鲈长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区	安徽省安庆市大观区/ 池州市东至县	长江(安庆)盾构隧道	核心区 2258m	始发井和接收井位于保护区外
3	安徽安庆江豚省级自然保护区	安徽省安庆市大观区/ 池州市东至县	长江(安庆)盾构隧道	保护区 1790m (核心区 1370m、实验区 420m)	始发井和接收井位于保护区外
4	安徽升金湖国家级自然保护区	安徽省池州市贵池区、 东至县	在保护区内开挖 8064m, 定向钻 1674m	实验区 9738m	新河和马料湖定向钻出土点位于保护区外, 其余定向钻出土点位于保护区内。
5	秋浦仙境风景名胜区	安徽省池州市贵池区	秋浦河盾构隧道	保护区 924m (三级区 332m、外围保护带 592m)	始发井和接收井位于风景名胜区外
6	秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	安徽省池州市贵池区	秋浦河盾构隧道	实验区 331m	始发井和接收井位于风景名胜区外
7	安徽桐汭省级湿地公园	安徽省宣城市广德县	新郎川河定向钻	保护区 674m (湿地保育区 246m, 恢复重建区 428m)	出入土点位于湿地公园外
8	富春江-新安江风景名胜区	浙江省杭州市富阳区	在风景名胜区内开挖 6915m, 富春江盾构隧道 1225m, 山体隧道 7183m(东青山、锣鼓山、 双林坞、东湾桥)	风景名胜区 15324m (风景区 5233m、外围保护带 10091m)	盾构隧道始发井和接收井位于风景区内, 东湾桥隧道出洞口位于风景名胜区外, 其余隧道洞口均位于风景名胜区内。
9	浙江东阳东江省级湿地自然公园	浙江省金华市东阳市	白溪定向钻	生态保育区 88m	出入土点位于自然公园外
枣阳-宣城联络线					
1	湖北随州淮河国家湿地公园	湖北省随州市随县	淮河支流定向钻	保育区 50m	出入土点位于湿地公园外

8.2 水环境质量现状评价

8.2.1 水环境状况信息

8.2.1.1 湖北省

根据国家地表水水质自动监测实时数据发布系统、《黄石市地表水水质月报》，本工程在湖北省穿越的河流水环境状况信息详见表 8.2-1。

表 8.2-1 本工程穿越河流水环境状况信息(湖北省)

序号	河流名称	发布时间	断面名称	水质类别	干线/支线
国家地表水水质自动监测实时数据发布系统					
1	长江(荆州市)	2024. 3. 19	观音寺	II	干线
			柳口	I	干线
			调关	II	干线
2	四湖总干渠(荆州市)	2024. 3. 19	新河村	III	干线
			新滩	III	干线
黄石市地表水水质月报					
3	长江	2023. 12	三峡	III	干线
		2023. 12	风波港	III	干线

8.2.1.2 安徽省

根据国家地表水水质自动监测实时数据发布系统、《2024 池州市 2 月份地表水环境状况(新版)》、《芜湖市 2024 年 2 月环境质量月报》、《2023 年四季度六安市环境质量季报》，本工程在安徽省穿越的河流水环境状况信息详见表 8.2-2。

表 8.2-2 本工程穿越河流水环境状况信息(安徽省)

序号	河流名称	发布时间	断面名称	水质类别	干线/支线
国家地表水水质自动监测实时数据发布系统					
1	长江(安庆市)	2024. 3. 19	皖河口	II	干线
			前江口	II	干线
2	秋浦河(池州市)	2024. 3. 19	秋浦河入江口	II	干线
			双丰	I	
3	黄湓河(池州市)	2024. 3. 19	张溪	I	干线
4	青弋江(芜湖市)	2024. 3. 19	宝塔根	II	干线
5	漳河(芜湖市)	2024. 3. 19	漕港桥	II	干线
6	裕溪河(芜湖市)	2024. 3. 19	裕溪口	II	枣阳-宣城联络线
7	长江(芜湖市)	2024. 3. 19	东西梁山	II	枣阳-宣城联络线
8	水阳江(宣城市)	2024. 3. 19	管家渡	II	干线
			汪溪	II	
			水碧桥	II	
9	淠河(六安市)	2024. 3. 19	新安渡口	II	枣阳-宣城联络线

10	沔河(六安市)	2024. 3. 19	工农兵大桥	III	枣阳-宣城联络线
11	汲河(六安市)	2024. 3. 19	东湖闸	II	枣阳-宣城联络线
12	东淝河(淮南市)	2024. 3. 19	五里闸	III	枣阳-宣城联络线
			白洋淀渡口	III	
13	青山河(马鞍山市)	2024. 3. 19	当涂查湾	II	芜湖联络线
2024 池州市 2 月份地表水环境状况(新版)					
14	清溪河	2024. 2	东坑口	II	干线
15	青通河	2024. 2	青通河河口	II	干线
芜湖市 2024 年 2 月环境质量月报					
16	荆山河	2024. 2	王屋	IV	芜湖联络线
2023 年四季度六安市环境质量季报					
17	沔西干渠	2023. 4 季度	上楼	IV	枣阳-宣城联络线

8.2.1.3 浙江省

根据国家地表水水质自动监测实时数据发布系统，本工程在浙江省穿越的河流水环境状况信息详见表 8.2-3。

表 8.2-3 本工程穿越河流水环境状况信息(浙江省)

序号	河流名称	发布时间	断面名称	水质类别	干线/支线
1	西苕溪(湖州市)	2024. 3. 19	新港口(新塘港)	-	干线
			塘浦	II	
			荆湾	II	
			铁路桥	II	
2	富春江(杭州市)	2024. 3. 19	桐庐	II	干线
3	南苕溪(杭州市)	2024. 3. 19	汪家埠	II	干线
4	浦阳江(绍兴市)	2024. 3. 19	湄池	II	干线
5	北江(金华市)	2024. 3. 19	义东桥	IV	干线
			塔下洲	III	
6	南江(金华市)	2024. 3. 19	台口	II	干线
			南江桥	II	
7	瓯江(温州市)	2024. 3. 19	小旦	-	浙闽支干线
			龙湾	III	
8	飞云江(温州市)	2024. 3. 19	赵山渡	II	浙闽支干线
			第三农业站	II	
9	鳌江(温州市)	2024. 3. 19	江口渡	-	浙闽支干线

8.2.1.4 河南省

根据国家地表水水质自动监测实时数据发布系统，本工程在河南省穿越的河流水环境状况信息详见表 8.2-4。

表 8.2-4 本工程穿越河流水环境状况信息(河南省)

序号	河流名称	发布时间	断面名称	水质类别	干线/支线
----	------	------	------	------	-------

1	浉河(信阳市)	2024. 3. 19	信阳琵琶山桥	IV	枣阳-宣城联络线
2	竹竿河(信阳市)	2024. 3. 19	竹竿铺	III	枣阳-宣城联络线
3	潢河(信阳市)	2024. 3. 19	潢川水文站	II	枣阳-宣城联络线
4	白露河(信阳市)	2024. 3. 19	淮滨北庙	II	枣阳-宣城联络线

8.2.2 水环境功能区水质达标状况

8.2.2.1 监测位置

为了进一步了解管道沿线地表水环境质量现状，本次评价委托浙江中一检测研究院股份有限公司对管道沿线的水环境质量进行了现状监测。

本次选取本管道拟穿越的 37 条河流(其中涉及 4 个地表水环境保护目标和 2 个涉水环境保护目标)进行监测，监测位置位于河流穿越处，用于明确沿线水环境功能区水质现状。监测河流清单见表 8.2-5。监测位置见图 8.2-1。

表 8.2-5 监测河流清单

序号	河流名称	所属地区	干线/支线	备注
1	东荆河	湖北省仙桃市、洪湖市	干线	
2	长江(嘉鱼)	湖北省荆州市、咸宁市	干线	
3	长江(安庆)	安徽省安庆市、池州市	干线	
4	马料湖	安徽省池州市	干线	
5	秋浦河	安徽省池州市	干线	
6	新郎川河	安徽省宣城市	干线	
7	浦阳江	浙江省绍兴市	干线	
8	二郎河	安徽省安庆市	干线	
9	新河	安徽省池州市	干线	
10	黄湓河	安徽省池州市	干线	
11	清溪河	安徽省池州市	干线	
12	青通河	安徽省池州市	干线	
13	西苕溪	浙江省湖州市	干线	
14	潢河	河南省信阳市	枣阳-宣城联络线	
15	淠河	安徽省六安市	枣阳-宣城联络线	
16	裕溪河	安徽省马鞍山市	枣阳-宣城联络线	
17	长江(芜湖)	安徽省芜湖市	枣阳-宣城联络线	
18	漳河	安徽省芜湖市	枣阳-宣城联络线	
19	青弋江	安徽省芜湖市	枣阳-宣城联络线	
20	碾子桩河	河南省南阳市	枣阳-宣城联络线	
21	沔西干渠	安徽省六安市	枣阳-宣城联络线	
22	淠东干渠	安徽省淮南市	枣阳-宣城联络线	
23	瓯江	浙江省温州市	浙闽支干线	
24	飞云江	浙江省温州市	浙闽支干线	
25	鳌江	浙江省温州市平阳县	浙闽支干线	

**川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)段环境影响报告书**

26	青山河	安徽省马鞍山市	芜湖联络线	
27	东阳江	浙江省金华市	干线	
28	长江(黄石)	湖北省黄石市	干线	穿越处位于长江武穴段韩垓水源地
29	青弋江	安徽省芜湖市	干线	穿越处位于南陵县清弋自来水厂水源地
30	水阳江	安徽省宣城市	干线	穿越处位于水阳江杨村水电站上游水源地
31	富春江	浙江省杭州市	干线	穿越处位于富春江富阳饮用水水源保护区
32	南苕溪	浙江省杭州市	干线	穿越处位于南苕溪饮用水水源保护区
33	中苕溪	浙江省杭州市	干线	穿越处位于中苕溪饮用水水源保护区
34	北苕溪	浙江省杭州市	干线	穿越处位于北苕溪饮用水水源保护区
35	横阳支江	浙江省温州市苍南县	浙闽支干线	穿越处位于横阳支江饮用水水源保护区
36	桐山溪	福建省宁德市福鼎市	浙闽支干线	穿越处位于山前水厂水源保护区
37	淮河支流	湖北省随州市	枣阳—宣城联络线	穿越处位于湖北随州淮河国家湿地公园

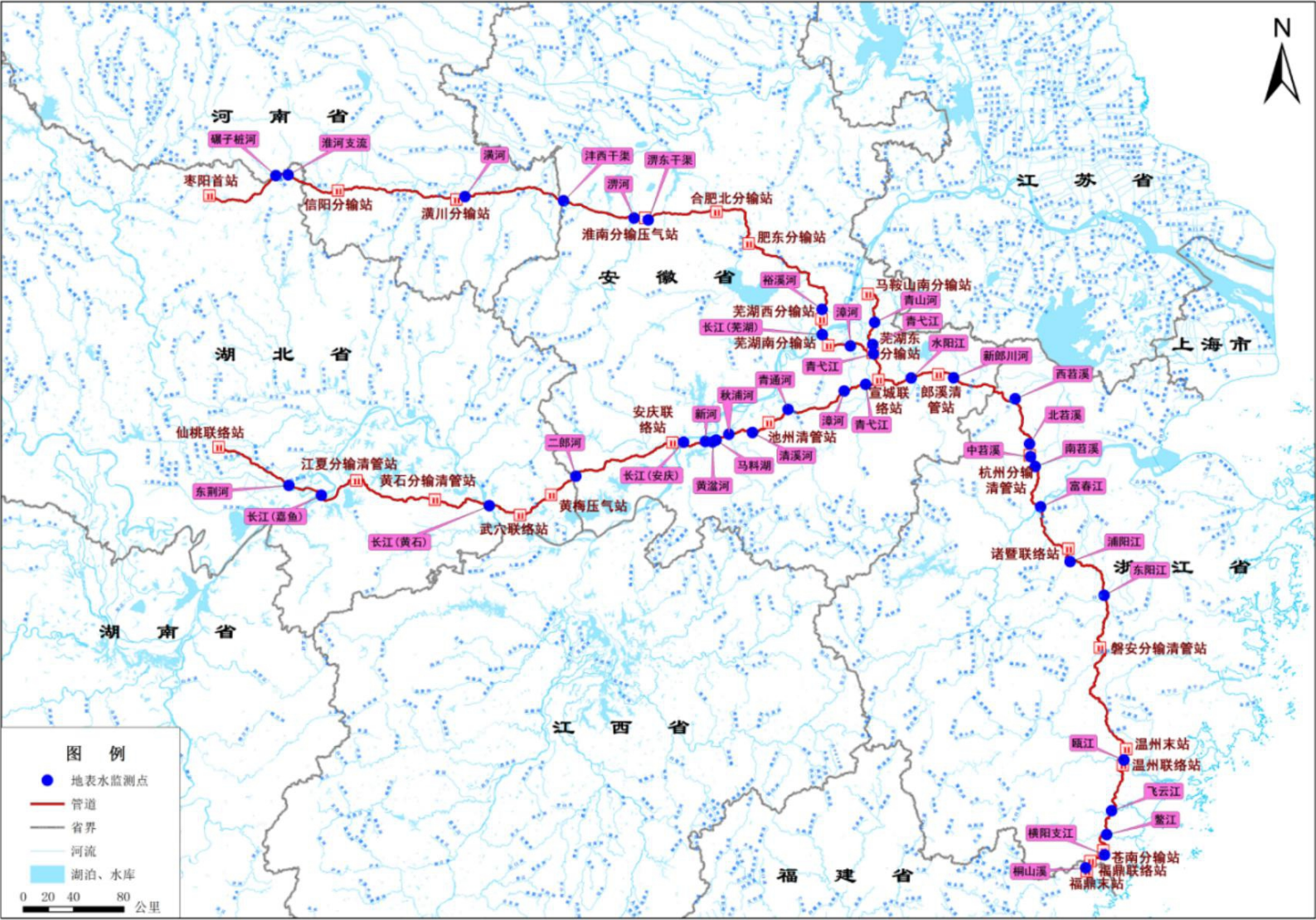


图 8.2-1 各河流监测位置

8.2.2.2 监测频次

各监测断面均进行一次监测。

8.2.2.3 监测项目

地表水监测项目为：pH 值、溶解氧、化学需氧量、氨氮、总磷、石油类、五日生化需氧量、挥发酚、粪大肠菌群和砷共 10 项。

8.2.2.4 评价标准

各河流执行标准及标准限值详见表 1.5-2。

8.2.2.5 评价方法

采用单项标准指数法对地表水的监测结果进行现状评价。

1) 一般水质参数标准指数

计算公式：

$$S_{ij}=C_{i,j}/C_{si}$$

式中：

S_{ij} 为单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

$C_{i,j}$ 为水质参数 i 在第 j 点的实测浓度值，mg/L；

C_{si} 为水质参数 i 的地表水水质标准，mg/L。

2) pH 值的标准指数

计算公式：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}, pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, pH_j > 7.0$$

3) DO 的标准指数

计算公式：

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j, DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO,j} = |DO_f - DO_j| / (DO_f - DO_s), DO_j > DO_f$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

水质参数的标准指数>1，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足使用要求。

8.2.2.6 监测结果与评价分析

各河流监测结果统计及水质评价见表 8.2-6。

表 8.2-6 河流水质监测结果及评价(mg/L，pH 值无量纲，粪大肠菌群：MNP/L)

序号	监测位置	监测时间	监测项目	监测结果	评价标准	评价结果	备注
河流穿越							
1	东荆河	2022. 7. 12	pH 值(无量纲)	7. 9	6~9	0. 45	干线
			溶解氧	8. 1	5	0. 2	
			化学需氧量	12	20	0. 6	
			氨氮	0. 248	1	0. 248	
			总磷	0. 11	0. 2	0. 55	
			石油类	0. 02	0. 05	0. 4	
			五日生化需氧量	6. 2	4	1. 55	
			挥发酚	0. 0004	0. 005	0. 08	
			粪大肠菌群	5. 4×10 ³	10000	0. 54	
			砷	2. 4×10 ⁻³	0. 05	0. 048	
2	长江 (嘉鱼) Ⅱ类	2024. 9. 23	pH 值(无量纲)	7. 1	6~9	0. 05	干线
			溶解氧	6. 3	6	0. 95	
			化学需氧量	6	15	0. 4	
			氨氮	0. 051	0. 5	0. 102	
			总磷	0. 05	0. 1	0. 5	
			石油类	0. 03	0. 05	0. 6	
			五日生化需氧量	2. 2	3	0. 73	
			挥发酚	0. 001	0. 002	0. 5	
			粪大肠菌群	800	2000	0. 4	
			砷	1. 4	0. 05	0. 028	
3	长江 (安庆)	2022. 5. 25	pH 值(无量纲)	7. 7	6~9	0. 35	干线
			溶解氧	8. 2	5	0. 61	
			化学需氧量	6	20	0. 3	
			氨氮	0. 074	1	0. 074	
			总磷	0. 09	0. 2	0. 45	
			石油类	0. 04	0. 05	0. 8	
			五日生化需氧量	2. 5	4	0. 625	
			挥发酚	<0. 0003	0. 005	未检出	
			粪大肠菌群	8. 0×10 ²	10000	0. 08	
			砷	1. 6×10 ⁻³	0. 05	0. 032	
4	马料湖	2024. 5. 27	pH 值(无量纲)	7. 6	6~9	0. 3	干线
			溶解氧	6. 8	5	0. 74	
			化学需氧量	30	20	1. 5	
			氨氮	1. 16	1	1. 16	
			总磷	0. 20	0. 2	1	
			石油类	0. 03	0. 05	0. 6	

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)段环境影响报告书

			五日生化需氧量	11.6	4	2.9	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	8.0×10^2	10000	0.08	
			砷	3.8×10^{-3}	0.05	0.076	
5	秋浦河	2022.5.25	pH 值(无量纲)	8.0	6~9	0.5	干线
			溶解氧	7.6	5	0.65	
			化学需氧量	8	20	0.4	
			氨氮	0.094	1	0.094	
			总磷	0.10	0.2	0.5	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	3.2	4	0.8	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	9.4×10^3	10000	0.94	
			砷	1.1×10^{-3}	0.05	0.022	
6	新郎川河	2024.5.20	pH 值(无量纲)	7.7	6~9	0.35	干线
			溶解氧	9.8	5	0.51	
			化学需氧量	9	20	0.45	
			氨氮	0.090	1	0.09	
			总磷	0.05	0.2	0.25	
			石油类	0.01	0.05	0.2	
			五日生化需氧量	2.9	4	0.725	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	700	10000	0.07	
			砷	2.2×10^{-3}	0.05	0.044	
7	浦阳江	2022.6.25	pH 值(无量纲)	7.5	6~9	0.25	干线
			溶解氧	3.95	5	1.27	
			化学需氧量	22	20	1.1	
			氨氮	0.084	1	0.084	
			总磷	0.08	0.2	0.4	
			石油类	0.02	0.05	0.4	
			五日生化需氧量	1.36	4	0.34	
			挥发酚	0.0008	0.005	0.16	
			粪大肠菌群	4.9×10^2	10000	0.049	
			砷	2.2×10^{-3}	0.05	0.044	
8	二郎河	2022.6.08	pH 值(无量纲)	7.4	6~9	0.2	干线
			溶解氧	8.1	5	0.02	
			化学需氧量	13	20	0.65	
			氨氮	0.209	1	0.209	
			总磷	0.05	0.2	0.25	
			石油类	0.02	0.05	0.4	
			五日生化需氧量	6.4	4	1.6	
			挥发酚	0.0003	0.005	0.06	
			粪大肠菌群	7.9×10^3	10000	0.79	
			砷	0.6×10^{-3}	0.05	0.012	
9	新河	2024.5.27	pH 值(无量纲)	7.6	6~9	0.3	干线
			溶解氧	7.2	5	0.69	
			化学需氧量	23	20	1.15	
			氨氮	0.541	1	0.541	

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)段环境影响报告书

			总磷	0.14	0.2	0.7	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	9.4	4	2.35	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	7900	10000	0.79	
			砷	16.8×10^{-3}	0.05	0.336	
10	黄湓河	2022.5.25	pH 值(无量纲)	8.4	6~9	0.7	干线
			溶解氧	9.3	5	0.38	
			化学需氧量	5	20	0.25	
			氨氮	0.067	1	0.067	
			总磷	0.03	0.2	0.15	
			石油类	0.10	0.05	2	
			五日生化需氧量	2.0	4	0.5	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	5.0×10^2	10000	0.05	
			砷	0.8×10^{-3}	0.05	0.016	
11	清溪河	2022.6.08	pH 值(无量纲)	7.6	6~9	0.3	干线
			溶解氧	8.0	5	0.005	
			化学需氧量	7	20	0.35	
			氨氮	0.048	1	0.048	
			总磷	<0.01	0.2	未检出	
			石油类	0.04	0.05	0.8	
			五日生化需氧量	3.4	4	0.85	
			挥发酚	0.0005	0.005	0.1	
			粪大肠菌群	2.0×10^2	10000	0.02	
			砷	1.4×10^{-3}	0.05	0.028	
12	青通河	2022.6.08	pH 值(无量纲)	7.2	6~9	0.1	干线
			溶解氧	7.9	5	0.021	
			化学需氧量	25	20	1.25	
			氨氮	0.245	1	0.245	
			总磷	0.16	0.2	0.8	
			石油类	<0.01	0.05	未检出	
			五日生化需氧量	11.3	4	2.825	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	4.9×10^3	10000	0.49	
			砷	0.6×10^{-3}	0.05	0.012	
13	西苕溪	2022.6.24	pH 值(无量纲)	7.5	6~9	0.25	干线
			溶解氧	4.29	5	1.17	
			化学需氧量	45	20	2.25	
			氨氮	0.25	1	0.25	
			总磷	0.06	0.2	0.3	
			石油类	0.02	0.05	0.4	
			五日生化需氧量	1.35	4	0.34	
			挥发酚	0.0010	0.005	0.2	
			粪大肠菌群	4.9×10^2	10000	0.049	
			砷	1.3×10^{-3}	0.05	0.026	
14	潢河	2024.6.4	pH 值(无量纲)	8.9	6~9	0.95	枣阳—宣城 联络线
			溶解氧	6.1	5	0.82	

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)段环境影响报告书

			化学需氧量	19	20	0.95	
			氨氮	0.242	1	0.242	
			总磷	0.13	0.2	0.65	
			石油类	0.02	0.05	0.4	
			五日生化需氧量	3.2	4	0.8	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	1300	10000	0.13	
			砷	1.4×10^{-3}	0.05	0.028	
15	淝河	2024.6.18	pH 值(无量纲)	7.8	6~9	0.4	枣阳—宣城 联络线
			溶解氧	6.7	5	0.75	
			化学需氧量	21	20	1.05	
			氨氮	0.229	1	0.229	
			总磷	0.04	0.2	0.2	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	7.1	4	1.775	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	7900	10000	0.79	
			砷	1.5×10^{-3}	0.05	0.03	
16	裕溪河	2024.5.20	pH 值(无量纲)	8.2	6~9	0.6	枣阳—宣城 联络线
			溶解氧	8.4	5	0.60	
			化学需氧量	14	20	0.7	
			氨氮	0.090	1	0.09	
			总磷	0.07	0.2	0.35	
			石油类	0.02	0.05	0.4	
			五日生化需氧量	3.4	4	0.85	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	700	10000	0.07	
			砷	2.4×10^{-3}	0.05	0.048	
17	长江 (芜湖)	2024.5.20	pH 值(无量纲)	8.0	6~9	0.5	枣阳—宣城 联络线
			溶解氧	7.4	5	0.68	
			化学需氧量	9	20	0.45	
			氨氮	0.165	1	0.165	
			总磷	0.11	0.2	0.55	
			石油类	0.02	0.05	0.4	
			五日生化需氧量	2.9	4	0.725	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	200	10000	0.02	
			砷	3.1×10^{-3}	0.05	0.062	
18	漳河	2024.5.20	pH 值(无量纲)	7.6	6~9	0.3	枣阳—宣城 联络线
			溶解氧	11.5	5	0.43	
			化学需氧量	18	20	0.9	
			氨氮	0.199	1	0.199	
			总磷	0.11	0.2	0.55	
			石油类	0.01	0.05	0.2	
			五日生化需氧量	3.9	4	0.975	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	3300	10000	0.33	
			砷	2.7×10^{-3}	0.05	0.054	

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)段环境影响报告书

19	青弋江 II类	2024. 9. 23	pH 值(无量纲)	7.4	6~9	0.2	枣阳-宣城 联络线
			溶解氧	6.5	6	0.92	
			化学需氧量	6	15	0.4	
			氨氮	0.094	0.5	0.188	
			总磷	0.04	0.1	0.4	
			石油类	0.02	0.05	0.4	
			五日生化需氧量	2.3	3	0.77	
			挥发酚	<0.0003	0.002	未检出	
			粪大肠菌群	1100	2000	0.55	
			砷	1.3	0.05	0.026	
20	碾子桩 河	2024. 6. 4	pH 值(无量纲)	8.3	6~9	0.65	枣阳-宣城 联络线
			溶解氧	6.6	5	0.76	
			化学需氧量	13	20	0.65	
			氨氮	0.122	1	0.122	
			总磷	0.05	0.2	0.25	
			石油类	0.01	0.05	0.2	
			五日生化需氧量	2.8	4	0.7	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	2600	10000	0.26	
			砷	1.4×10^{-3}	0.05	0.028	
21	泮西干 渠	2024. 6. 4	pH 值(无量纲)	7.9	6~9	0.45	枣阳-宣城 联络线
			溶解氧	5.8	5	0.86	
			化学需氧量	9	20	0.45	
			氨氮	0.099	1	0.099	
			总磷	0.03	0.2	0.15	
			石油类	0.01	0.05	0.2	
			五日生化需氧量	2.4	4	0.6	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	13000	10000	1.3	
			砷	0.7×10^{-3}	0.05	0.014	
22	涇东干 渠	2022. 6. 01	pH 值(无量纲)	7.6	6~9	0.3	枣阳-宣城 联络线
			溶解氧	8.3	5	0.60	
			化学需氧量	32	20	1.6	
			氨氮	1.46	1	1.46	
			总磷	0.27	0.2	1.35	
			石油类	<0.01	0.05	未检出	
			五日生化需氧量	15.6	4	3.9	
			挥发酚	0.0003	0.005	0.06	
			粪大肠菌群	7.9×10^3	10000	0.79	
			砷	2.0×10^{-3}	0.05	0.04	
23	瓯江	2024. 4. 14	pH 值(无量纲)	7.9	6~9	0.45	浙闽支干 线
			溶解氧	5.8	5	0.86	
			化学需氧量	9	20	0.45	
			氨氮	0.076	1	0.076	
			总磷	0.05	0.2	0.25	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	2.4	4	0.6	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)段环境影响报告书

			粪大肠菌群	5.0×10^2	10000	0.05	
			砷	1.4×10^{-3}	0.05	0.028	
24	飞云江	2024. 4. 14	pH 值(无量纲)	7.9	6~9	0.45	浙闽支干 线
			溶解氧	5.8	5	0.86	
			化学需氧量	9	20	0.45	
			氨氮	0.145	1	0.145	
			总磷	0.09	0.2	0.45	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	1.09	4	0.2725	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	7.9×10^2	10000	0.079	
			砷	0.7×10^{-3}	0.05	0.014	
25	鳌江	2024. 4. 14	pH 值(无量纲)	7.9	6~9	0.45	浙闽支干 线
			溶解氧	5.8	5	0.86	
			化学需氧量	9	20	0.45	
			氨氮	0.25	1	0.25	
			总磷	0.06	0.2	0.3	
			石油类	0.02	0.05	0.4	
			五日生化需氧量	2.4	4	0.6	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	700	10000	0.07	
			砷	2.4×10^{-3}	0.05	0.048	
26	青山河 II类	2024. 5. 20	pH 值(无量纲)	8.1	6~9	0.55	浙闽支干 线
			溶解氧	8.9	6	0.67	
			化学需氧量	8	15	0.53	
			氨氮	0.084	0.5	0.168	
			总磷	0.05	0.1	0.5	
			石油类	0.01	0.05	0.2	
			五日生化需氧量	2.8	3	0.93	
			挥发酚	<0.0003	0.002	未检出	
			粪大肠菌群	200	2000	0.1	
			砷	2.0×10^{-3}	0.05	0.04	
27	东阳江	2022. 6. 26	pH 值(无量纲)	7.4	6~9	0.2	干线
			溶解氧	3.85	5	1.3	
			化学需氧量	34	20	1.7	
			氨氮	0.064	1	0.064	
			总磷	0.06	0.2	0.3	
			石油类	0.04	0.05	0.8	
			五日生化需氧量	1.12	4	0.28	
			挥发酚	0.0011	0.005	0.22	
			粪大肠菌群	1.6×10^4	10000	1.6	
			砷	5×10^{-4}	0.05	0.01	
28	长江 (黄石) 长江武 穴段韩 垵水源	2022. 6. 30	pH 值(无量纲)	7.8	6~9	0.4	干线
			溶解氧	7.1	5	0.7	
			化学需氧量	8	20	0.4	
			氨氮	0.076	1	0.076	
			总磷	0.05	0.2	0.25	
			石油类	0.03	0.05	0.6	

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)段环境影响报告书

	地		五日生化需氧量	3.6	4	0.9	
			挥发酚	0.0004	0.005	0.08	
			粪大肠菌群	2.2×10^3	10000	0.22	
			砷	2.0×10^{-3}	0.05	0.04	
29	青弋江 南陵县 清弋自来水厂 水源地 II类	2024.9.23	pH值(无量纲)	7.2	6~9	0.1	干线
			溶解氧	6.4	6	0.9375	
			化学需氧量	5	15	0.33	
			氨氮	0.046	0.5	0.092	
			总磷	0.04	0.1	0.4	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	2.4	3	0.8	
			挥发酚	0.0005	0.002	0.25	
			粪大肠菌群	500	2000	0.25	
30	水阳江 水阳江 杨村水 电站上 游水源 地 II类	2024.5.20	砷	1.2	0.05	0.024	干线
			pH值(无量纲)	7.8	6~9	0.4	
			溶解氧	9.7	6	0.62	
			化学需氧量	6	15	0.4	
			氨氮	0.034	0.5	0.068	
			总磷	0.04	0.1	0.4	
			石油类	0.02	0.05	0.4	
			五日生化需氧量	2.7	3	0.9	
			挥发酚	<0.0003	0.002	未检出	
31	富春江 富春江 富阳饮 用水水 源保护 区准保 护区 II类	2022.6.25	粪大肠菌群	20000	2000	10	干线
			砷	2.2×10^{-3}	0.05	0.044	
			pH值(无量纲)	7.2	6~9	0.1	
			溶解氧	4.65	6	1.29	
			化学需氧量	31	15	2.07	
			氨氮	0.145	0.5	0.29	
			总磷	0.09	0.1	0.9	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	1.09	3	0.36	
32	南苕溪 南苕溪 饮用水 水源保 护区 II类	2022.6.24	挥发酚	0.0010	0.002	0.5	干线
			粪大肠菌群	7.9×10^2	2000	0.395	
			砷	1.2×10^{-3}	0.05	0.024	
			pH值(无量纲)	7.2	6~9	0.1	
			溶解氧	4.15	6	1.45	
			化学需氧量	18	15	1.2	
			氨氮	0.379	0.5	0.758	
			总磷	0.08	0.1	0.8	
			石油类	0.05	0.05	1	
33	中苕溪 中苕溪 饮用水	2022.6.24	五日生化需氧量	2.16	3	0.72	干线
			挥发酚	0.0012	0.002	0.6	
			粪大肠菌群	1.7×10^3	2000	0.85	
			砷	2.2×10^{-3}	0.05	0.044	
			pH值(无量纲)	7.6	6~9	0.3	干线
			溶解氧	3.25	5	1.54	
			化学需氧量	16	20	0.8	
			氨氮	0.165	1	0.165	

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)段环境影响报告书

	水源保护区		总磷	0.06	0.2	0.3	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	0.89	4	0.225	
			挥发酚	0.0013	0.005	0.26	
			粪大肠菌群	7.9×10^2	10000	0.079	
			砷	6×10^{-4}	0.05	0.012	
34	北苕溪 北苕溪 饮用水 水源保 保护区	2022. 6. 24	pH 值(无量纲)	7.3	6~9	0.15	干线
			溶解氧	3.69	5	1.57	
			化学需氧量	14	20	0.7	
			氨氮	0.179	1	0.179	
			总磷	0.05	0.2	0.25	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	0.82	4	0.205	
			挥发酚	0.0011	0.005	0.22	
			粪大肠菌群	2.3×10^2	10000	0.023	
			砷	1.4×10^{-3}	0.05	0.028	
35	横阳支 江 横阳支 江饮用 水水源 保护区 准保护 区 II类	2024. 4. 14	pH 值(无量纲)	7.3	6~9	0.15	浙闽支干 线
			溶解氧	3.69	6	1.63	
			化学需氧量	14	15	0.93	
			氨氮	0.165	0.5	0.33	
			总磷	0.11	0.1	1.1	
			石油类	0.02	0.05	0.4	
			五日生化需氧量	3.9	3	1.3	
			挥发酚	<0.0003	0.002	未检出	
			粪大肠菌群	2600	2000	1.3	
36	桐山溪 山前水 厂水源 保护区 二级保 保护区	2022. 5. 30	pH 值(无量纲)	7.4	6~9	0.2	浙闽支干 线
			溶解氧	8.74	5	0.57	
			化学需氧量	10	20	0.5	
			氨氮	0.032	1	0.032	
			总磷	0.02	0.2	0.1	
			石油类	<0.01	0.05	未检出	
			五日生化需氧量	2.4	4	0.6	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	490	10000	0.049	
			砷	$<3 \times 10^{-4}$	0.05	未检出	
37	淮河支 流 湖北随 州淮河 国家湿 地公园 湿地保 育区	2024. 6. 4	pH 值(无量纲)	7.6	6~9	0.3	枣阳-宣城 联络线
			溶解氧	7.1	5	0.70	
			化学需氧量	10	20	0.5	
			氨氮	0.053	1	0.053	
			总磷	0.02	0.2	0.1	
			石油类	0.01	0.05	0.2	
			五日生化需氧量	2.4	4	0.6	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	7900	10000	0.79	
			砷	1.4×10^{-4}	0.05	0.028	

由表 8.2-6 可以看出,河流穿越处 BOD_5 、COD、溶解氧,地表水保护区和涉水保护区溶解氧、化学需氧量、粪大肠菌群均有不同程度的超标,超标原因可能是穿越处河道沿线村庄密集,村民生活污水的排放、养殖家畜产生的粪便、船只使用或农田用施肥污染所致。

8.3 地表水环境影响分析

8.3.1 施工期地表水环境影响分析

施工期废水主要来自施工人员的生活污水,管道试压排放的试压水及隧道施工产生的隧道排水。对地表水的影响主要发生在河流穿越施工过程中,管道河流穿越采用盾构隧道、定向钻、顶管、开挖等穿跨越方式通过,本节将分别予以分析。

8.3.1.1 施工期废水来源及影响分析

1) 生活污水

根据工程分析,施工人员生活污水产生量按75L/人·日计算,COD和氨氮的浓度分别按300mg/L和30mg/L计算。

根据西二线、川一线施工过程类比调查,一般线路段管线施工期平均每公里约需施工人员50人,每敷设完1km管道约需要7天。在采用隧道施工时,平均施工人员40人/d~50人/d,施工速度为8m/d左右。据此计算,一般地管线施工生活污水产生量为26m³/km,COD、氨氮排放量分别为7.8kg/km、0.78kg/km;隧道施工期的生活污水、COD和氨氮排放量(按照50人/d计算)分别为469m³/km、141kg/km和14kg/km。

(1) 一般线路段施工生活污水产生量

本工程一般线路长度约2053.98km(2270.15km-216.17km),施工产生生活污水约 5.3×10^4 m³,COD和氨氮排放量分别为16.02t、1.6t。

(2) 隧道施工生活污水产生量

本工程河流盾构隧道长度18676.54m,山体钻爆隧道长度约197497.25m,总长度约为216.17km,施工产生生活污水约 10.14×10^4 m³,COD和氨氮排放量分别为30.48t、3.03t。

(3) 生活污水去向及影响

根据以往施工经验,施工队伍的吃住一般租用当地民房,同时施工是分段分期进行,具有较大的分散性,局部排放量很小,因此施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。

隧道施工处可设置临时环保厕所,定期清运。

施工期生活污水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体及II类水体。因此,生活污水的排放对地表水环境影响很小。

2) 试压水

管道试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压。根据同类型管道工程项目可知,清管和试压为分段进行,为了避免浪费,部分水可重复利用(最高可达80%)。

本工程按最大管径计(干线安徽、浙江段 1219mm),每段试压最大用水量为 $2.56 \times 10^4 \text{ m}^3$ (按 21.96km 最大阀室间距计),试压水主要污染物为悬浮物($\leq 70 \text{ mg/L}$)。管段试压结束后,试压水经沉淀处理,用于道路洒水、或罐车拉运至附近市政管网或排放至主管部门许可的地点(具体排放去向需根据施工组织方案中设置的取水点、试压管道长度和循环利用情况确定)。

施工期试压水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体及 II 类水体。因此,试压水的排放对地表水环境影响很小。

3) 隧道排水

各类隧道产生的排水,在排放前应征得地方行政主管部门同意,禁止排入水源保护区内(水域和陆域)、II 类及以上水体。

综上所述,只要加强废水排放的管理与疏导工作,排放去向符合当地的排水系统要求,施工中杜绝不经处理任意排放的现象,试压水的排放对地表水环境影响很小。

8.3.1.2 施工方式影响

1) 开挖施工

本工程采用开挖方式穿越的河流,都是由于其穿越处水文地质、地形、地貌状况或设计规范等多方因素的限制,不具备非开挖方式施工的条件,在经多方案严格比选和深入分析考虑环境保护的前提下最终确定的。

开挖方式主要适用于季节性河流,对于沿线所经过的季节性河流,尽量选择枯水期施工,避免雨季施工。

施工过程中一般先采用草袋围堰,截流两端水源,然后再进行开挖,并在管线通过后恢复河床原貌。对于水量较大的小型河流和沟渠,采用围堰导流开挖方式,对于水塘,先进行围堰抽水,再开挖,施工时,在河床内挖沟铺设施工时,对河床有暂时性破坏,施工完成后,经覆盖复原,对河流河床和面貌不产生影响。

(1) 开挖施工对水环境的影响

在开挖穿越施工中，对河流水质会产生短期影响。主要表现为：

- 会使周边河水中泥沙含量、悬浮物显著增加，短期内影响水质；
- 开挖管沟、穿越施工期间，施工人员产生的生活污水、生活垃圾会影响河流水质；
- 各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏，对地表水体造成污染；
- 管沟回填后多余土石方处置不当可能造成河道淤积和水土流失；
- 管道经过一些河滩低洼地区时，由于地下水位埋深普遍较浅，管沟开挖过程将有渗水产生，其中的污染物(泥沙、悬浮物，施工机械渗漏的石油类物质)可能会影响河流水质。

(2) 采取的环保措施

在施工期间，只要采取以下强化管理等措施，管道施工对河流影响会很小。开挖施工应采取的主要环保措施如下：

——采取开挖方式施工时，建设单位应该对本项目的线路选择及河渠穿越点的选择上，要充分考虑地表水功能和类型，同时要取得水利部门、规划部门、农业部门和环保部门认可，在施工期间尽量使地表水水质的影响降至最低；

——建设单位应加强施工期环境管理，管沟开挖、临时道路修建、河流、水渠穿越施工应避开雨季，减少水土流失和对水生生态系统的影响；

——尽量选择在枯水期施工；

——严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间；

——严格执行地方河道管理中有关规定；

——禁止向水体排放一切污染物；

——动力机械设置接油盘，施工机械加油应采取防跑冒滴漏措施，机械设备若有漏油现象要及时清理散落油品；

——禁止在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆；

——注意不要将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流；

——施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实、或用于修筑堤坝；必须

注意围堰土在施工结束后的清理工作，避免阻塞河道，应严格执行河道管理的有关规定，尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响；

根据现状调查，采取开挖方式穿越的河流，为了保护地表水，最大限度的减轻开挖施工对穿越水体的影响，在穿越施工期间，要严格执行地方河道管理中有关规定，尽量减少对水工设施的影响；并严格实施关于开挖施工方式的有关环境保护要求及相应保护措施。

2) 盾构隧道施工

盾构隧道穿越是一种先进的施工工艺，由于适用地层类型范围广、施工不受季节影响、工程风险较低和安全性高等优点，近年来在我国各地大江大河穿越等重要的控制性工程上得到了广泛的应用。盾构隧道施工不直接接触水体，穿越对河流水质不会直接产生影响。管道敷设在盾构隧道内，不但可以定期检修维护，而且一旦出现管道破损，可以立刻关闭两岸的远控截断阀，及时进行维修或更换管段。

(1) 盾构隧道施工对水环境的影响

- 施工结束后还将产生一定量的固体废物(主要是悬浮物)；
- 各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏，对地表水体造成污染。

(2) 采取的环保措施

- 隧道施工处可设置临时环保厕所，定期清运，防止生活污水和生活垃圾直接进入河道；
- 禁止向水体排放一切污染物；
- 动力机械设置接油盘，施工机械加油应采取防跑冒滴漏措施，机械设备若有漏油现象要及时清理散落油品；
- 禁止在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆；
- 注意不要将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流；
- 施工结束后要尽快恢复洞口场地的原貌，减少水土流失。

3) 顶管施工

顶管穿越是一种成熟的管道穿越施工方法。目前国内通常采用大推力的千斤顶直接将预制套管压入土层中，再在管内采用人工或机械掏挖土石、清除余土而成管的施工方式。

(1) 顶管施工对水环境的影响

——管道经过一些河滩低洼地区时，由于地下水位埋深普遍较浅，管沟开挖过程将有渗水产生，其中的污染物(泥沙、悬浮物，施工机械渗漏的石油类物质)可能会影响河流水质；

——施工过程产生的生活污水和生活垃圾等会影响河流水质；

——各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏，对地表水体造成污染；

——产生的土石方处置不当可能造成河道淤积和水土流失。

(2) 采取的环保措施

——尽量选择在枯水期施工；

——禁止向水体排放一切污染物；

——动力机械设置接油盘，施工机械加油应采取防跑冒滴漏措施，机械设备若有漏油现象要及时清理散落油品；

——禁止在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆；

——注意不要将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流；

——施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实、或用于修筑堤坝。

4) 定向钻施工

定向钻施工是目前普遍采用的一种先进施工方式，施工在河道及沟渠两岸进行，通过定向钻引导，管道直接从河床底部穿过，不影响河床和水渠的水质，对水体无影响。施工用泥浆的主要成分是膨润土和少量(一般为5%左右)的添加剂(羧甲基纤维素钠 CMC)，无毒、无油及无有害成分。泥浆池设在入土场地和出土场地中，池底均铺设防渗材料以防渗漏；同时，泥浆池的大小设计也留有一定的余量，以防雨水冲刷外溢。

(1) 定向钻施工对水环境的影响

——钻屑沉淀池和泥浆池中污染物外溢或泄漏可能污染水体；

——施工结束后还将产生一定量的固体废物(主要是废弃泥浆和钻屑)；

——各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏，对地表水体造成污染；

——施工时，对河堤两侧土层会暂时破坏。

(2) 采取的环保措施

为了最大限度的减轻定向钻施工对穿越水体的影响，定向钻施工应采取的主要环保措施如下：

——泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑30%的余量，以防雨水冲刷外溢，泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下；

——施工结束后，废弃泥浆采用罐车外运，外运时要使用密封好的罐车运输，防止运输过程中泥浆洒落到路途上，最终产生的废弃泥浆交付当地有处置能力单位进行处置(污水处理厂)。泥浆池原土回填，可根据原地貌情况在其上进行绿化，恢复原有地貌。

——禁止向水体排放一切污染物；

——动力机械设置接油盘，施工机械加油应采取防跑冒滴漏措施，机械设备若有漏油现象要及时清理散落油品；

——禁止在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆；

——注意不要将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流；

——施工多余土方可用于沿岸护堤，不得随意弃置；

——施工结束后要尽快恢复出、入土地地的原貌，减少水土流失。

8.3.2 运行期地表水环境影响分析

1) 正常工况下

正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合保护的方式，正常运行期对穿越的水环境保护目标和河流不会造成影响，对周边水环境基本无任何影响。如发生破裂事故，其泄漏的天然气会慢慢的泄漏到大气中，会对大气环境造成一定的影响，由于天然气基本不溶于水，事故对河流水质的影响较小。

运行期只有各站场可能对周围水环境造成影响，各站场产生的废水主要为生活污水。生活污水处理系统设置情况，详见表 8.3-1。

表 8.3-1 本工程各站场生活污水处理系统设置情况表

序号	站场名称	新建/合建	定员设置	污水处理系统
干线				
1	仙桃联络站	合建 (西三线仙桃联络压气站)	无新增定员	-
2	江夏分输清管站	新建(智慧无人站)	定员 1 人	设置化粪池
3	黄石分输清管站	新建(智慧无人站)	定员 1 人	设置化粪池
4	武穴联络站	合建 (西二线武穴压气站)	无新增定员	-
5	黄梅压气站	新建 (一期: 智慧无人站)	一期: 定员 1 人; 二期: 定员 21 人	一期: 设置化粪池, 二期: 新建生活污水处理系统(0.5m ³ /h),
6	安庆联络站	合建 (川一线安庆输气站)	无新增定员	原有定员 10 人 改建现有生活污水处理系统(0.5m ³ /h)
7	池州清管站	新建(智慧无人站)	定员 1 人	设置化粪池
8	宣城联络站	合建 (川一线宣城输气站)	定员 10 人	设置化粪池, 新建生活污水处理系统(0.5m ³ /h)
9	郎溪清管站	新建(智慧无人站)	定员 1 人	设置化粪池
10	杭州分输清管站	新建(智慧无人站)	定员 1 人	设置化粪池
11	诸暨联络站	合建 (西二线上海支干线诸暨分输站)	无新增定员	-
12	磐安分输清管站	新建(智慧无人站)	定员 1 人	设置化粪池
13	温州末站 (含温州维修队)	新建	定员 48 人(22+26)	设置化粪池, 新建生活污水处理系统(2m ³ /h)
14	国家管网集团武汉维 抢修中心	新建	定员 100 人	设置化粪池, 新建生活污水处理系统(3m ³ /h)
枣阳—宣城联络线				
1	枣阳首站	合建 (西二线枣阳压气站)	无新增定员	-
2	信阳分输站	新建	定员 10 人	设置化粪池, 新建生活污水处理系统(0.5m ³ /h)
3	潢川分输站	合建 (淮武线潢川分输站)	无新增定员	-
4	淮南分输压气站	新建	一期: 定员 0 人;	一期: 设置化粪池

		(一期: 无人值守站)	二期: 定员 22 人	二期: 新建生活污水处理系统 (1.0m ³ /h)
5	合肥北分输站	合建 (定合复线合肥北分输站)	无新增定员	-
6	合肥维修队	新建	定员 26 人	生活污水依托定合复线合肥北站 (1.0m ³ /h)
7	肥东分输站	合建 (苏皖 LNG 管道肥东末站)	无新增定员	-
8	芜湖西分输站	新建 (智慧无人站)	定员 1 人	设置化粪池
9	芜湖南分输站	新建 (智慧无人站)	定员 1 人	设置化粪池
10	芜湖维修队	新建	定员 26 人	设置化粪池, 新建生活污水处理系统 (1.0m ³ /h)
11	芜湖东分输站	新建	定员 10 人	设置化粪池, 新建生活污水处理系统 (0.5m ³ /h)
12	平顶山维抢修队	合建	无新增定员	
芜湖联络线				
1	马鞍山南分输站	新建 (智慧无人站)	定员 1 人	设置化粪池
浙闽支干线				
1	温州联络站	合建 (甬台温管道温州末站)	无新增定员	-
2	苍南分输站	新建	定员 0 人	二期: 设置化粪池
3	福鼎联络站	新建	定员 0 人	设置化粪池
4	福鼎末站	合建 (省管网二期福鼎末站)	无新增定员	-

(1) 依托生活污水处理系统的站场

本工程枣阳—宣城联络线的合肥维修队依托定合复线合肥北站的生活污水处理系统，其依托可行性详见 8.3.3 节。

(2) 新建或改建生活污水处理系统的站场

本工程新建或改建生活污水处理系统的站场，地埋式一体化生活污水处理装置是生活污水处理系统的核心部分，设备主要由调节池、厌氧池、好氧池、MBR 膜池、消毒池、曝气系统、消毒装置等组成。其中，曝气系统、消毒装置等放置于风机房内，其余放置于地埋式一体化污水处理装置本体内。

该工艺利用超微滤膜单元取代传统的二沉池，水中的悬浮物和胶体均被膜分离截留，消除了污泥沉降性对出水水质的影响，实现了泥水完全分离。污水首先经调节池均质均量后再进入设备厌氧池，经厌氧反应后进入好氧池，设备 PLC 自动控制风机进行曝气充氧，好氧反应后的污水经增压泵加压至外挂膜组件的过滤端，在压力作用下，污水中的清液透过膜，而大分子有机物和活性污泥则回流至厌氧池。清液经消毒后，由潜污泵提升至新建的生活污水集水池，消毒装置采用人工投加固体氯片的方式。

处理后的生活污水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2020)中的城市绿化标准后，回用于站内绿化、道路清扫。站场多余的生活污水可定期外运至附近城市的生活污水处理厂进行处理。

新建或改建生活污水处理系统的站场，生活污水产生量、处理工艺及排放去向详见表 8.3-2。

表 8.3-2 新建/改建生活污水处理系统站场生活污水处理方式及排放去向情况表

站场名称	定员	污水量 (m ³ /d)	处理工艺	排放去向	执行标准
干线			化粪池+调节池+MBR+消毒池+收集池+绿化	生活污水处理达标后，回用于站内绿化、道路清扫	《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2020)中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工要求
黄梅压气站(二期)	22 人	3.52		黄梅县污水厂	
安庆联络站(改建现有设施)	10 人 (原有定员)	1.6		站内绿化	
宣城联络站	10 人	1.6		宁国市污水厂	
温州末站(含温州维修队)	48 人	7.68		永嘉县污水厂	

国家管网集团武汉维抢修中心	100 人	16		江夏区污水厂	
枣阳-宣城联络线				生活污水处理达标后,回用于站内绿化、道路清扫	
信阳分输站	10 人	1.6		信阳市城市污水处理有限责任公司污水处理厂	
淮南分输压气站(二期)	22 人	3.52		寿县污水处理厂	
芜湖维修队	26 人	4.16		芜湖市繁昌区城南污水处理厂	
芜湖东分输站	10 人	1.6		芜湖市湾沚区生活污水处理厂	

注:生活用水按 $0.2\text{m}^3/\text{d} \cdot \text{人}$ 计,排水按用水量 80%计

(3) 智慧无人站/无人值守站

各智慧无人站/无人值守站,巡检休息室设置卫生间,生活污水排入化粪池进行预处理,并依托当地环卫部门外运处理。

2) 事故状态下

正常工况下,由于输气管线是全封闭系统,输运的天然气不会与管线穿越的河流水体之间发生联系,采用外防腐层和阴极保护联合保护,如不发生泄漏事故,正常运行期对穿越河流不会造成影响,对周边水环境基本无任何影响,仅在发生泄漏事故的状态下才会对地表水环境造成污染影响。管线穿越河流时埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下稳定层内,即使发生破裂事故,其泄漏的天然气会慢慢的泄漏到大气中,会对大气环境造成一定的影响,对水质的影响较小。此外,管道的维修和维护产生的铁屑等固体杂质处理不当,将会对地表水环境造成短期的影响。

3) 结论

综上所述,本工程各站场在运行期均能利用处理系统采取有效处理,对周边地表水环境造成影响很小。

8.3.3 依托污水处理系统的环境可行性评价

本工程枣阳-宣城联络线合肥维修队新增定员 26 人,生活污水依托定远-合肥复线工程(简称定合复线)合肥北站已建生活污水处理系统。定合复线合肥北站生活污水处理系统(处理能力 $1.0\text{m}^3/\text{h}$),根据《定远-合肥复线工程建设项目环境影响报告表》(2018.4),该站生活污水经化粪池初步处

理后排入地埋式一体化污水处理装置，处理达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)一级标准后，用于站场绿化，不外排。

根据《2023 年度下半年站场环境监测项目合肥北站半年度检测》(2023. 10. 13)，对站场一体化地埋式污水处理装置的出水进行了监测，监测结果见表 8. 3-3。

表 8. 3-3 已建定合复线合肥北站现有污水处理情况(mg/L，pH 值除外)

站场	监测项目	监测结果	《污水综合排放标准》 (GB 8978-1996) (1999 年局部 修订)中的一级标准	《城市污水再生利用城市杂 用水水质标准》(GB/T 18920-2020)中城市绿化、道 路清扫、消防、建筑施工
合肥 北 站	采样时间	2023. 9. 26		
	pH 值	7. 2	6-9	6-9
	化学需氧量	18	100	
	五日生化需氧量	3. 7	20	≤10
	悬浮物	11	70	
	氨氮	1. 92	15	≤8
	石油类	0. 46	5	

监测单位：安徽金祁环境检测技术有限公司

定合复线合肥北站已建生活污水处理系统处理能力详见表 8. 3-4；
合肥维修队生活污水排放去向及执行标准详见表 8. 3-5。

表 8. 3-4 定合复线合肥北站站场生活污水处理情况统计

站场名称	设计处理量 m ³ /h	现有污水处理量 m ³ /d	本工程新增污水量 m ³ /d	污水水质
合肥北站	1. 0	2. 3	4. 16	COD：250mg/L、 BOD5：150mg/L、 氨氮：20mg/L

表 8. 3-5 本工程合肥维修队生活污水排放去向及执行标准

站场 名称	污水量 (m ³ /d)	排放去向	已建站场执行标准	本工程执行标准
合肥维修队	4. 16	生活污水处理达标后， 回用于站内绿化	《污水综合排放标准》 (GB 8978-1996) 一级标 准	《城市污水再生利用城 市杂用水水质标准》 (GB/T 18920-2020) 中 城市绿化、道路清扫、 消防、建筑施工要求

由表 8. 3-4 和表 8. 3-5，定合复线合肥北站生活污水处理系统处理能力
可满足本工程新增污水处理需求，出水水质满足《污水综合排放标准》(GB

8978-1996) (1999 年局部修订)中的一级标准和《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2020)中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工要求。因此,本工程合肥维修队新增生活污水可依托现有站场站内已建生活污水处理设施,污水处理设施达标排放依托可行。

已建定合复线合肥北站现有生活污水处理设施,出水水质满足环评批复要求。但其排水去向为站区绿化,已不符合目前环保要求,因此,建议本工程运行期间,生活污水处理达标后,排水标准执行《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2020)中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工要求。

8.3.4 污染源排放量核算

本工程污染源排放贡献量主要为运行期各站场产生的生活污水,生活污水经处理后全部用作站内绿化、道路清扫,多余的生活污水可定期外运至附近城市的生活污水处理厂进行处理,不排放到外环境,本工程各站污染物排放情况见表 8.3-6。

表 8.3-6 各站场污染源产生量核算

站场名称	污水量 (m³/d)	污染物种类	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)
干线				
黄梅压气站 (二期)	3. 52	BOD ₅	10	0. 012848
		氨氮 (以 N 计)	8	0. 0102784
安庆联络站 (改建现有设施)	1. 6	BOD ₅	10	0. 00584
		氨氮 (以 N 计)	8	0. 004672
宣城联络站	1. 6	BOD ₅	10	0. 00584
		氨氮 (以 N 计)	8	0. 004672
温州末站 (含温州维修队)	7. 68	BOD ₅	10	0. 028032
		氨氮 (以 N 计)	8	0. 0224256
国家管网集团武 汉维抢修中心	16	BOD ₅	10	0. 0584
		氨氮 (以 N 计)	8	0. 04672
枣阳-宣城联络线				
信阳分输站	1. 6	BOD ₅	10	0. 00584
		氨氮 (以 N 计)	8	0. 004672
淮南分输压气站 (二期)	3. 52	BOD ₅	10	0. 012848
		氨氮 (以 N 计)	8	0. 0102784
合肥维修队	4. 16	BOD ₅	10	0. 015184
		氨氮 (以 N 计)	8	0. 0121472
芜湖维修队	4. 16	BOD ₅	10	0. 015184
		氨氮 (以 N 计)	8	0. 0121472
芜湖东分输站	1. 6	BOD ₅	10	0. 00584
		氨氮 (以 N 计)	8	0. 004672

注：生活用水按 $0.2\text{m}^3/\text{d} \cdot \text{人}$ 计，排水按用水量 80% 计

由上表，本工程站内生活污水产生量 16585.6t/a ，全部站内绿化利用，其中 $\text{BOD}_5 \leq 0.166\text{t/a}$ ，氨氮 $\leq 0.133\text{t/a}$ 。

8.4 评价结论

1) 本项目穿越 78 处大中型河流，均采用非开挖方式，根据同类项目类比可知，在采取有效的减缓措施前提下，非开挖穿越施工不会对穿越水体产生直接影响。因此，施工期本工程对地表水环境的影响是可以接受的。

2) 本项目站场生活污水产生量很小，依托站内新建或现有处理设施，均可达标处理，对周围环境基本无影响。因此，只要加强管理，对各站场生活污水处理系统的依托是可行的。

因此，运行期本工程对地表水环境的影响是可以接受的。

8 地表水环境影响评价

8.1 水环境质量现状调查

本工程管道沿线所经河流众多，主要涉及长江水系、钱塘江水系和淮河水系。

干线沿线水域大中型穿越共 35 处。大型穿越 15 处，穿越长度 22004.4m，其中，嘉鱼长江、安庆长江、黄石长江、秋浦河、富春江 5 处采用盾构隧道穿越方式，其余河流均采用定向钻穿越方式；中型穿越 20 处，穿越长度 13430.51m，其中，南苕溪 1 处采用顶管穿越方式，其余河流均采用定向钻穿越方式。

河流、沟渠小型开挖穿越 1610 处；水塘、鱼塘开挖穿越 485 处；小河、水塘、水网、敏感区定向钻穿越 45 处；河流、沟渠顶管穿越 110 处。

枣阳-宣城联络线水域大中型穿越共 33 处。大型穿越 16 处，穿越长度 18292.24m，其中，芜湖长江和青弋江 2 处采用盾构隧道穿越方式，竹竿河和无为长江大堤 2 处采用顶管穿越方式，其余河流均采用定向钻穿越方式；中型穿越 17 处，穿越长度 11825.96m，其中，上潮河 1 处采用盾构隧道穿越方式，小潢河 1 处采用顶管穿越方式，其余河流均采用定向钻穿越方式。

河流、沟渠、水塘小型穿越共 421 处，其中定向钻穿越 27 处(20714m)，顶管穿越 29 处，开挖穿越 365 处。

芜湖联络线沿线河流大型穿越 3 处，河流中型穿越 1 处，均采用定向钻穿越方式，**穿越总长度为 3314.67m。**

河流、沟渠、水(养殖)塘小型穿越共 94 处，其中开挖穿越 60 处，定向钻穿越 34 处。

浙闽支干线沿线水域大中型穿越共 7 处。大型穿越 2 处，穿越长度 1655.9m，均采用盾构隧道穿越方式；中型穿越 5 处，穿越长度 2557.57m，其中，**西溪、金潮港和横阳支江 3 处采用顶管穿越方式**，其余河流均采用定向钻穿越。

河流、沟渠顶管穿越 17 处，河流、沟渠小型开挖穿越 111 处，水塘、鱼塘开挖穿越 18 处。

根据《全国重要江河湖泊水功能区划手册》《湖北省水环境功能区划》《浙江省水功能区水环境功能区划分方案报告》，确定了新建工程穿越的主要河流(大中型穿越、水质标准Ⅲ类及以上河流)，统计见表 8.1-1(1)～表 8.1-1(5)，水系图见附图。

本章在全面介绍沿线水环境状况的基础上，根据已确定的环境敏感点段重点分析具有饮用水源地功能的地表水体。

表 8.1-1(1) 本工程干线管道沿线河流大型穿越统计

序号	名称	穿越位置	主河床宽度(m)	大堤间距(m)	穿越方式	穿越长度(m)	水功能区划	水质类别	河流水系/地表水水源保护区
1	东荆河北支	湖北省仙桃市沙湖镇	220	232	定向钻	800	-	III	
2	东荆河	湖北省仙桃市沙湖镇	105	603	定向钻	1126.8	东荆河保留区	III	长江支流
3	嘉鱼长江	湖北省荆州市洪湖市/咸宁市嘉鱼县	110	2200	盾构隧道	4829.77	长江洪湖新螺段白鳍豚保护区	II	
4	黄石长江	湖北省黄石市阳新县/黄冈市蕲春县	900	1100	盾构隧道	1435.05	长江黄石~阳新保留区(右岸)	III	长江武穴段韩垸水源地 二级区
5	梅川河	湖北省黄冈市武穴市	120	158	定向钻	1015.58	-	III	汇入武山湖
6	安庆长江	安徽省安庆市大观区/池州东至县	1180	1800	盾构隧道	2850	长江左岸望江、大观保留区	III	
7	马料湖	安徽省池州市贵池区	300	390	定向钻	950	-	III	
8	尹村湖	安徽省池州市贵池区	190	210	定向钻	644	-	III	
9	秋浦河	安徽省池州市贵池区	250	800	盾构隧道	1496.2	-	III	长江支流
10	青弋江	安徽省芜湖市南陵县	290	550	定向钻	1598	青弋江泾县湾址农业用水区	II	长江支流 南陵县清弋自来水厂水源地 二级区
11	水阳江	安徽省宣城市宣州区	320	550	定向钻	1150	水阳江宣城保留区	II	长江支流 水阳江杨村水电站上游水源地 二级区
12	新郎川河	安徽省宣城市广德县	450	473.9	定向钻	1013	-	III	汇入南漪湖
13	西苕溪	浙江省湖州市安吉县	150	220	定向钻	1085	西苕溪安吉农业用水区	III	太湖水系 汇入太湖
14	富春江	浙江省杭州市富阳区	820	990	盾构隧道	1296	富春江富阳饮用水源区 1	II	钱塘江水系 富春江富阳饮用水水源保护区 准保护区
15	浦阳江	浙江省绍兴市诸暨市	290	349	定向钻	715	浦阳江诸暨农业、工业用水区 1	III	钱塘江水系
						21933.36			

表 8.1-1(2) 本工程干线管道沿线河流中型穿越统计

序号	名称	穿越位置	主河床宽度(m)	大堤间距(m)	穿越方式	穿越长度(m)	水功能区划	水质类别	河流水系/地表水水源保护区
1	通顺河	湖北省仙桃市杨林尾镇	60	80	定向钻	555.3	通顺河保留区	III	长江支流
2	四湖总干渠	湖北省荆州市洪湖市	160	200	定向钻	600.71	四湖总干渠保留区	III	长江支流(内荆河)
3	余码河(余昌河)	湖北省咸宁市嘉鱼县	72	310	定向钻	658.32	-	II	长江支流
4	金水河	湖北省武汉市江夏区	70	100	定向钻	599.58	-	III	长江支流
5	高桥河	湖北省黄石市大冶市	50	100	定向钻	764.59	-	III	汇入梁子湖
6	二郎河	安徽省安庆市宿松县	120	140	定向钻	620	-	III	汇入龙感湖
7	泥塘河	安徽省安庆市怀宁县	116	153	定向钻	598.64	-	III	幸福河支流 (幸福河-皖河-长江)
8	津潭河	安徽省安庆市怀宁县	120	168	定向钻	603.6	-	III	幸福河支流 (幸福河-皖河-长江)
9	引河(幸福河)	安徽省安庆市大观区	66	155	定向钻	903.52	-	III	皖河支流 (皖河-长江)
10	同马大堤	安徽省池州市贵池区	/	/	定向钻	764.52	-	-	-
11	新河	安徽省池州市东至县	210	270	定向钻	630.8	-	III	长江支流
12	黄湓河	安徽省池州市贵池区	100	150	定向钻	800	-	III	长江支流
13	清溪河	安徽省池州市贵池区	80	104	定向钻	568	-	III	白洋河支流 (白洋河-秋浦河-长江)
14	青通河	安徽省池州市贵池区/青阳县	170	180	定向钻	703.5	-	III	长江支流
15	漳河	安徽省芜湖市南陵县	95	100	定向钻	670	-	III	长江支流
16	青弋江支流	安徽省芜湖市南陵县	150	290	定向钻	660	-	II	
17	南苕溪	浙江省杭州市余杭区	90	530	顶管	677	南苕溪余杭饮用、农业用水区	II	太湖水系 南苕溪饮用水水源保护区 准保护区

18	壶源溪	浙江省杭州市富阳区	94	144	定向钻	757.2	壶源江富阳工业、农业用水区	III	钱塘江水系 富春江支流
19	北江 (东阳江)	浙江省金华市东阳市	49	71.6	定向钻	637.93	东阳江东阳工业、农业用水区	III	钱塘江水系 其北流称婺江
20	南江	浙江省金华市东阳市	50	130	定向钻	657.3	南江东阳农业、工业用水区	III	钱塘江水系
						13470.61			

表 8.1-1 (3) 本工程浙闽支干线管道沿线河流大、中型穿越统计

序号	名称	穿越位置	主河床宽度(m)	大堤间距(m)	穿越方式	穿越长度(m)	水功能区划	水质类别	河流水系/地表水水源保护区
大型									
1	瓯江	浙江省温州市永嘉县/鹿城区	400	465	盾构隧道	918.9	瓯江温州景观娱乐、工业用水区	III	浙江沿海水系
2	飞云江	浙江省温州市瑞安市	120	560	盾构隧道	737	飞云江瑞安农业、工业用水区1	III	浙江沿海水系
						1655.9			
中型									
1	西溪	浙江省温州市永嘉县	40	60	顶管	191.4	西溪永嘉农业用水区	II	瓯江支流
2	金潮港(南溪)	浙江省温州市瑞安市	50	140	顶管	387.11	金潮港(南溪)瑞安农业用水区	III	飞云江支流
3	鳌江	浙江省温州市平阳县	60	160	定向钻	642.9	鳌江平阳景观娱乐用水区	III	浙江沿海水系
4	横阳支江(南港)	浙江省温州市苍南县	46	53	顶管	773.16	横阳支江苍南饮用水水源区	II	鳌江支流 横阳支江饮用水水源保护区 准保护区
5	桐山溪/金钗溪	福建省宁德市福鼎市	50	/	定向钻	563	桐山溪福鼎闽浙缓冲区	III	福建省沿海水系 汇入沙埕港 山前水厂水源保护区 二级区
						2557.57			

表 8.1-1(4) 本工程枣阳-宣城联络线管道沿线河流大、中型穿越统计

序号	名称	穿越位置	主河床宽度(m)	大堤间距(m)	穿越方式	穿越长度(m)	水功能区划	水质类别	河流水系/地表水水源保护区
大型									
1	白沙河	河南省信阳市浉河区游河乡	190	315	定向钻	904.72	-	III	游河支流 (游河-淮河) 信阳市出山店水库饮用水水源保护区 准保护区
2	浉河	河南省信阳市罗山县尤店乡	102	/	定向钻	904.2	浉河平桥农业、渔业用水区	IV	淮河支流
3	竹竿河	河南省信阳市罗山县竹竿镇/息县八里岔乡	213.7	/	顶管	928.67	竹竿河罗山保留区	III	淮河支流
4	潢河	河南省信阳市潢川县魏岗乡/谈店乡	138	450	定向钻	903.6	-	III	淮河支流
5	史灌河	河南省信阳市固始县沙河铺乡	208	634	定向钻	1202.6	-	III	淮河支流
6	淝河	安徽省六安市裕安区单王乡/淮南市寿县隐贤镇	490	1050	定向钻	1810.56	淝河六安农业用水区	III	淮河支流
7	东淝河	安徽省淮南市寿县炎刘镇	600	700	定向钻	1103.64	-	III	淮河支流
8	牛屯河	安徽省马鞍山市和县功桥镇	190	220	定向钻	1102.61	-	III	长江支流
9	后河	安徽省芜湖市鸠江区沈巷镇/马鞍山市含山县运漕镇	340	440	定向钻	1002.9	-	III	裕溪河支流 (裕溪河-长江)
10	裕溪河	安徽省马鞍山市含山县运漕镇/芜湖市无为市汤沟镇	240	330	定向钻	1002.3	裕溪河居巢、和县农业用水区	III	长江支流
11	无为长江大堤	安徽省芜湖市无为市陡沟镇	/	/	顶管	314.33	-	-	-
12	芜湖长	安徽省芜湖市鸠江区白	1400	2140	盾构隧道	3516.3	长江右岸三山工	III	

	江	茆镇/芜湖市三山经开区高安街道					业用水区		
13	峨溪河	安徽省芜湖市三山经开区峨桥镇	224	250	定向钻	752.63	-	III	漳河支流 (漳河-长江)
14	漳河	安徽省芜湖市三山经开区峨桥镇/南陵县许镇镇	230	242	定向钻	957.82	-	III	长江支流
15	青安江	安徽省芜湖市南陵县许镇镇/芜湖市湾沚区红杨镇	200	340	定向钻	902	-	III	青弋江分洪河道 (青弋江-长江)
16	青弋江	安徽省芜湖市湾沚区红杨镇	130	200	盾构隧道	983.36	青弋江泾县湾址 农业用水区	II	长江支流
						18292.24			
中型									
1	灞水河	湖北省随州市随县万和镇	58	70	定向钻	704.74	-	III	鄱阳湖水系府河支流 府河-长江
2	沙河店河	湖北省随州市随县万和镇	110	150	定向钻	605.7	-	III	汇入封江口水库
3	碾子桩河	河南省南阳市桐柏县月河镇	68	/	定向钻	702.98	-	III	淮河支流
4	游河	河南省信阳市浉河区吴家店镇	54.75	/	定向钻	804.1	-	III	淮河支流
5	小潢河	河南省信阳市罗山县东卜镇	15	/	顶管	618.14	-	III	竹竿河支流 (竹竿河-淮河)
6	白露河	河南省信阳市潢川县谈店镇	39.87	330	定向钻	880.31	-	III	淮河支流
7	春河	河南省信阳市潢川县黄湖农场	28.35	185	定向钻	702.88	-	III	白露河支流 (白露河-淮河)
8	沔西干渠	安徽省六安市霍邱县马店镇	20	63	定向钻	602.07	-	III	淠史杭灌区渠系
9	沔河	安徽省六安市霍邱县河	68.3	70	定向钻	702.52	沔河霍邱农业用	III	汇入城西湖

		口镇					水区		
10	孙桥堰沟	安徽省六安市霍邱县岔路镇/夏店镇	35.14	70	定向钻	602.29	-	III	汲河支流 (汲河-淮河)
11	汲河	安徽省六安市霍邱县花园镇/夏店镇	111	554	定向钻	905.06	汲河霍邱农业用水区	II~III	淮河支流
12	小淝河	安徽省六安市霍邱县彭塔乡	10	60	定向钻	602.09	-	-	淝河支流 (淝河-淮河)
13	淝东干渠	安徽省淮南市寿县众兴镇	60	/	定向钻	602.3	淝东干渠金安、寿县农业用水区	II~III	淝史杭灌区渠系
14	瓦东干渠	安徽省淮南市寿县刘岗镇	40	90	定向钻	602	-	III	淝史杭灌区渠系
15	老上潮河石板湖段1	安徽省芜湖市南陵县许镇镇/芜湖市镜湖区方村街道	100	146	定向钻	701.81	-	III	青安江支流 (青安江-青弋江-长江)
16	上潮河	安徽省芜湖市湾沚区红杨镇	80	/	盾构隧道	685	-	III	青弋江支流 (青弋江-长江)
17	泊口河	安徽省芜湖市三山经开区峨桥镇	90	97	定向钻	801.97	-	III	漳河支流 (漳河-长江)
						11825.96			

表 8.1-1 (5) 本工程芜湖联络线管道沿线河流大、中型穿越统计

序号	名称	穿越位置	主河床宽度(m)	大堤间距(m)	穿越方式	穿越长度(m)	水功能区划	水质类别	河流水系/地表水水源保护区
大型									
1	青山河 2	安徽省马鞍山市当涂县焦潭村	134	200	定向钻	743.2	水阳江青山河当涂保留区	Ⅱ~Ⅲ	长江支流
2	青山河 1 (清水河)	安徽省芜湖市湾沚区界碑村	120	500	定向钻	1198.03	水阳江当涂保留区	Ⅲ	长江支流
3	青弋江	安徽省芜湖市湾沚区陶辛镇	105	250	定向钻	651.87	青弋江泾县湾址农业用水区	Ⅱ	长江支流
						2593.1			
中型									
1	荆山河 (中型)	安徽省芜湖市湾沚区万村	24	130	定向钻	721.57	-	Ⅲ	青弋江支流 (青弋江-长江)

8.1.1 管道沿线地表水系概述

本工程管道沿线所经河流众多，主要涉及长江水系、钱塘江水系和淮河水系。

8.1.1.1 长江水系

长江是中国第一大河，发源于唐古拉山脉主峰格拉丹东雪山西南侧，干流经青、藏、川、滇、鄂、湘、赣、皖、苏、沪等省、自治区、直辖市。干流长 6300km，流域面积 $180.7 \times 10^4 \text{km}^2$ 。

长江干流宜昌市以上为上游，长 4504km，占长江全长的 70.4%，控制流域面积 $100 \times 10^4 \text{km}^2$ 。宜宾市以上称金沙江，长 3464km，落差约 5100m，约占全江落差的 95%，河床比降大，滩多流急，加入的主要支流有雅砻江；宜宾至宜昌长 1040km，加入的主要支流，北岸有岷江、嘉陵江，南岸有乌江。中游河段内，自湖北枝城至洞庭湖出口城陵矶长约 340km，称荆江，河道蜿蜒曲折，两岸地势低洼，是长江防洪形势最为严峻的一段。中下游平原湖泊星罗密布，主要通江湖泊有洞庭湖、鄱阳湖、巢湖、太湖等四大淡水湖。

本工程穿越的东荆河、秋浦河、青弋江和水阳江等属长江水系。

8.1.1.2 钱塘江水系

钱塘江，入海河流，浙江省第一大江。2 源，北源新安江，源出安徽省休宁县西南，皖、赣两省交界怀玉山脉中的六股尖东坡，海拔 1629.8m，为钱塘江正源。南流至浙江省建德市梅城镇汇合西源。西源马金溪，出浙、赣、皖边界。南流至浙江省常山县称常山港。东过衢州市称衢江，至兰溪市又称兰江。北汇新安江后，主河道东至桐庐、富阳境内称富春江、桐江，至杭州西南始名钱塘江。至此，江面逐渐宽阔。东流约 40km，在平湖县南、海盐县西、慈溪市东，注入东海杭州湾。全长 604km，一作 668km，其中浙江省境内长 360.68km。

本工程穿越的富春江、浦阳江、壶源溪和北江等属钱塘江水系。

8.1.1.3 淮河水系

淮河，又名淮水。在中国东部，介于黄河和长江之间，2 源，西源出河南省桐柏县桐柏山东南麓太白顶，海拔 1140m，南流至月河镇附近汇合北源；北源出自沁阳县与桐柏县分水岭南侧，主河道曲折东流，经河南省南部、

安徽省中部,在江苏省西部注入洪泽湖。入湖口以上河长 846km,经湖区调蓄后分支入海。豫皖两省交界处的洪河口为上游,长 369km。洪泽湖至洪河口为中游,长约 467km,洪泽湖以下为下游,长约 233km。

现经修浚主要分四支入海,南支称淮河入江水道,全长约 182km,中支为苏北灌溉总渠,全长 168km,北支淮沭新河,全长 173km,在苏北总干渠左侧新开淮河入海水道,筑有防护堤。淮河全长 1078km,总流域面积 $26.9 \times 10^4 \text{km}^2$ 。

本工程穿越的白沙河、沛河、竹竿河和潢河等属淮河水系。

8.1.2 本工程管道穿越的主要河流

1) 东荆河及其北支

长江支流。又名南襄河,亦称通顺河。在湖北省偏东南部,为汉江下游分水河道。西起潜江市泽口,南流经潜江、监利、洪湖、仙桃等县市之间,于嘉鱼、汉阳、洪湖 3 县市界新滩镇附近入长江。全长 249km。

本工程干线在湖北省仙桃市沙湖镇穿越东荆河及其北支。

东荆河穿越场区平坦开阔,属冲积平原,勘察期间属枯水期,漫滩基本无水,仅堤内东侧可见水面宽度约 20m~25m,地表主要为林地、藕塘及鱼塘。泥质河床,两岸均有防洪大堤,交通便利。

东荆河北支穿越场区平坦开阔,地貌单元比较单一,属冲积平原,勘察期间属枯水期,漫滩基本无水,仅堤内南侧沟槽可见水面宽度约 20m~25m,地表主要为林地、水稻田及池塘。泥质河床,河岸两侧目前多为农田。

东荆河及其北支均采用定向钻方式穿越,穿越长度分别为 1126.8m 和 800m。东荆河河床下管顶最小埋深为 16.30m,位于设计冲刷线以下 13.37m;西岸大堤下管顶最小埋深为 24.60m。穿越管线主要在粘土、粉质粘土和粉细砂层中通过。东荆河北支冲刷线以下管顶最小埋深 12m,穿越位置两岸地形较平坦、穿越地层主要为粉质黏土、粉土。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-1(1)和图 8.1-1(2)。

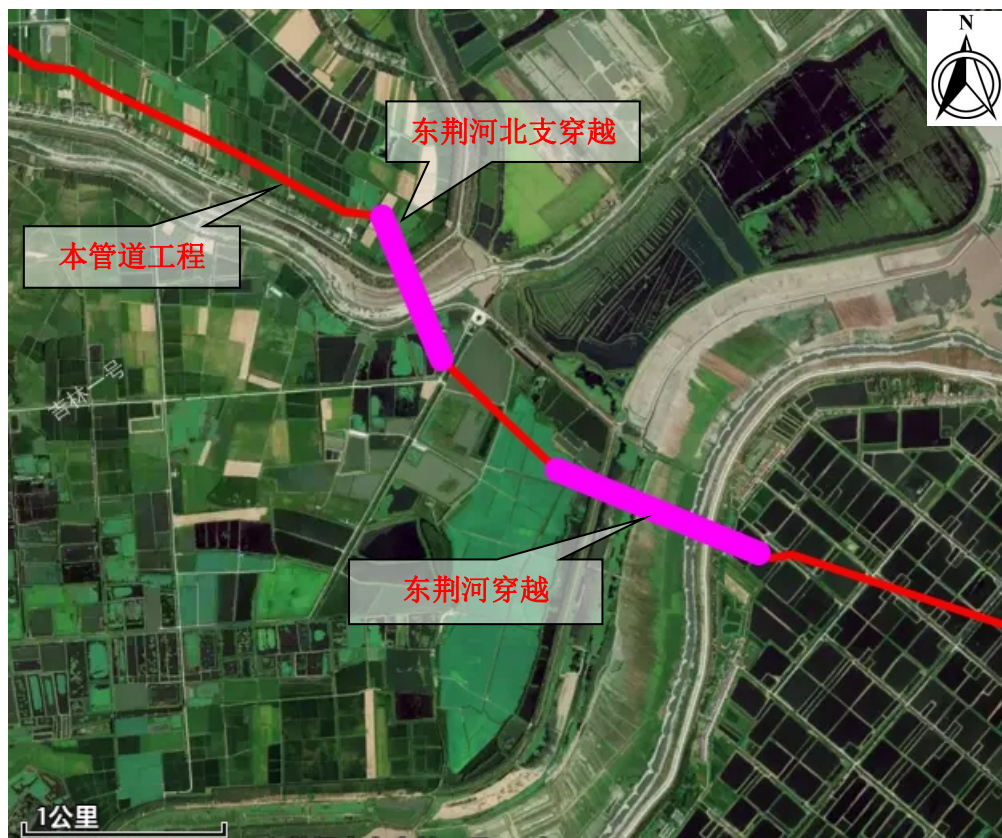


图 8.1-1(1) 东荆河及其北支穿越位置示意图



东荆河



东荆河北支

图 8.1-1(2) 东荆河及其北支穿越处现状

2) 长江

本工程 4 次穿越长江，其中，干线在湖北省嘉鱼县、黄石市及安徽省安庆市 3 次穿越长江，枣阳-宣城联络线在安徽省芜湖市穿越长江。

(1) 长江(嘉鱼)

本工程干线在湖北省荆州市洪湖市/咸宁市嘉鱼县穿越长江。

穿越场地属长江冲洪积平原，地势平坦，阶地特征明显。整体呈两岸高河床低态势，呈“U”型，两岸高程为 19.73m~27.23m。河床高程-0.63m~12.00m。上游约 500m 为嘉鱼长江公路大桥。

北岸竖井位于长江西岸大堤外侧，场地平坦开阔，附近可见水塘及灌溉水沟，交通条件差；南岸竖井位于长江南岸大堤外侧平原湖区，场地平坦开阔，附近多为农田和灌溉沟渠，主要种植小麦、大豆等农作和进行水产养殖，交通条件主要为土路。

长江(嘉鱼)采用盾构隧道方式穿越，穿越长度 4829.77m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-2(1)和图 8.1-2(2)。

(2) 长江(黄石)

本工程干线在湖北省黄石市阳新县/黄冈市蕲春县穿越长江。

穿越场地属长江冲洪积平原湖区，阶地特征明显。平原湖区向外围为低山丘陵区，海拔多在 300m 以下，山脉呈北西-南东展布，高低起伏。整体呈两岸高河床低态势，呈“U”型，两岸高程为 17.2m~26.1m。河床高程-19.9m~-8.7m。

西岸总体地势平坦开阔，堤内外为一级阶地，堤坝两侧为浆砌石护坡，局部垮塌，堤坝外侧为农田，种植小麦等作物，可见少量塘湖及沟渠；东岸总体地势平坦开阔，堤内外为一级阶地，堤坝两侧为浆砌石护坡，堤坝外侧为农田，种植小麦等作物，可见少量塘湖及沟渠。

长江(黄石)采用盾构隧道方式穿越，穿越长度 1435.05m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-2(3)和图 8.1-2(4)。

(3) 长江(安庆)

本工程干线在安徽省安庆市大观区/池州东至县穿越长江。

穿越场地属长江冲积平原，地势总体较为平坦，阶地特征明显。整体呈两岸高河床低态势，呈“U”型，两岸高程为 9.43m~15.47m。河床高程-7.48m~-28.52m。上游约 5km 可见江心洲。

北岸形态总体为长江凸岸，北岸外缘有堤坝防护，堤坝外侧未做硬化防护，外侧地势平坦开阔，大面积种植小麦、油菜及蔬菜等农作物，塘湖众多、河网密集，相互沟通，西侧约 3.5km 为夹江(西江)与长江贯通。

南岸形态总体为长江凹岸，南岸外缘有堤坝防护，堤外主要为农田及村庄，农田主要种植小麦等作物，水系较发育，见有多条河沟。

长江(安庆)采用盾构隧道方式穿越，穿越长度 2850m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-2(5)和图 8.1-2(6)。



图 8.1-2(1) 长江(嘉鱼)穿越位置示意图

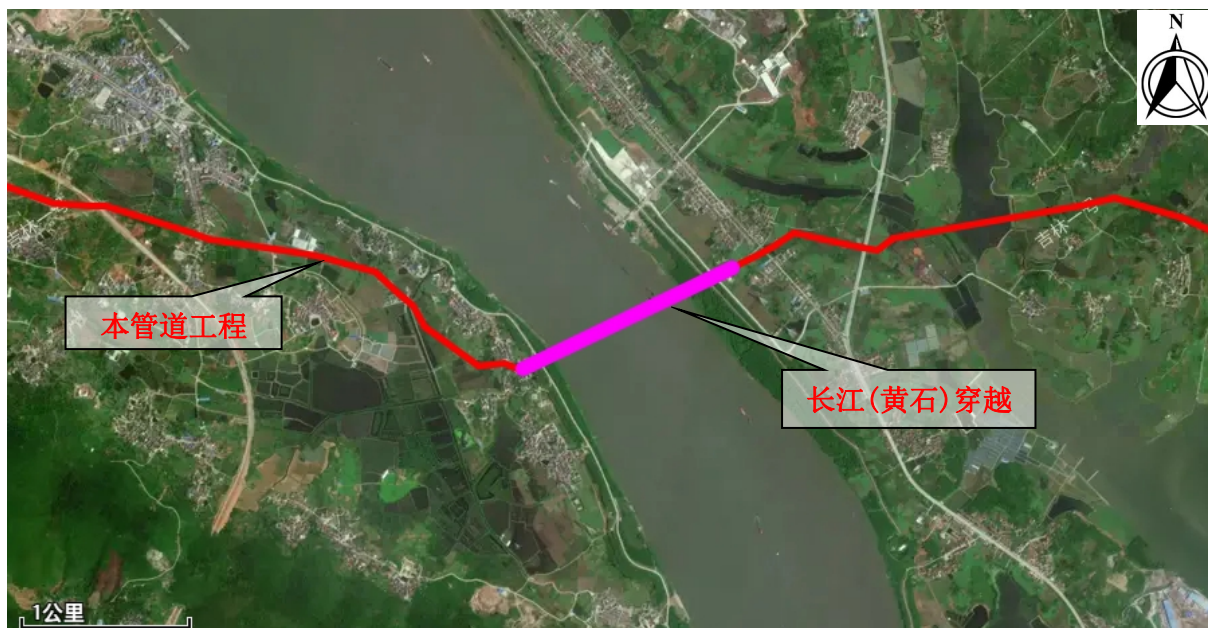


图 8.1-2 (3) 长江(黄石)穿越位置示意图

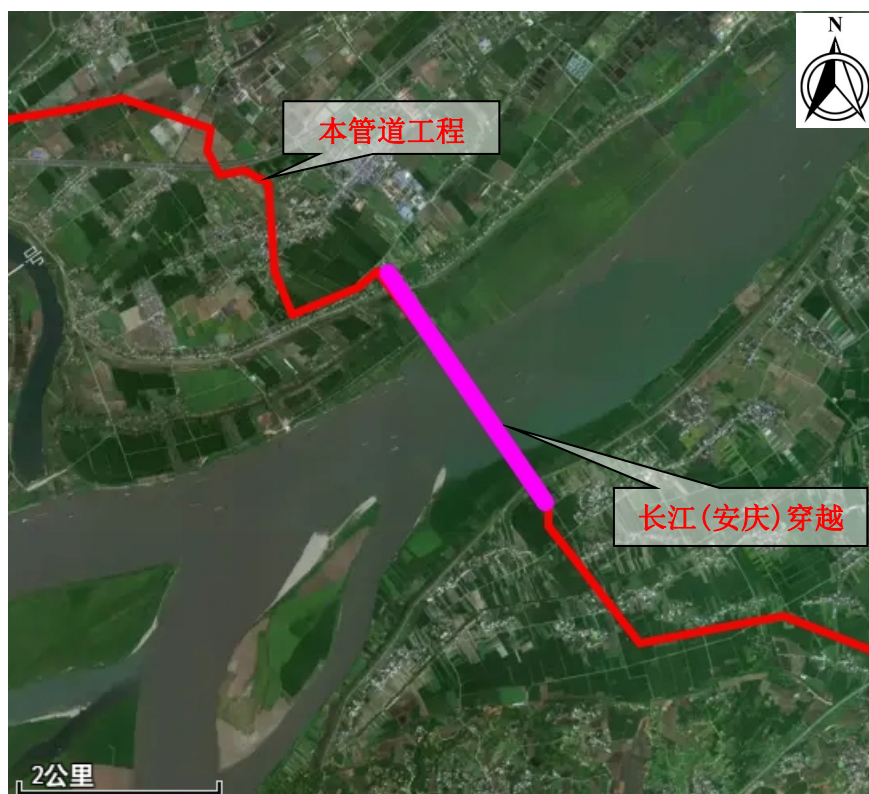


图 8.1-2 (5) 长江(安庆)穿越位置示意图



图 8.1-2 (7) 长江(芜湖)穿越位置示意图(枣阳-宣城联络线)



图 8.1-2 (8) 长江(芜湖)穿越处现状(枣阳-宣城联络线)

(4) 长江(芜湖)枣阳-宣城联络线

本工程在枣阳-宣城联络线在安徽省芜湖市鸠江区/芜湖市三山经开区
穿越长江。

长江两岸场地主要为耕地、水塘，两岸地面高程一般 6.0m~8.5m 之间。长江两岸均修筑有河堤，河堤顶部标高一般为 13.0m~15.5m，河堤顶部均修建有宽约 5m 的水泥路，部分路段设置有限宽石柱。勘察期水面宽约 1380m，河底高程一般 -4.2m~-33.5m，冲刷岸位于南岸。

长江(芜湖)采用盾构隧道方式穿越，穿越长度 3516.3m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-2(7)和图 8.1-2(8)。

3) 梅川河

武穴市境内干流长 20km 以上的季节河有 4 条，即梅川河、荆竹河、大金河、戴文义河，20km 以下的小河 7 条，此外有丰收、西港、百米、新港等 4 条大港。梅川河上游有一梅川水库，下游汇入武山湖，是武穴的一条重要河流。

本工程干线在湖北省黄冈市武穴市穿越梅川河。

梅川河穿越场区属河流冲湖积平原，地形平坦开阔，地面高程 10.70m~16.94m，相对高差 4m~7m。两岸多为小龙虾养殖池及水稻田。

梅川河河床下管顶最小埋深为 10.03m，位于设计冲刷线以下 8.20m；左岸大堤下管顶最小埋深为 12.65m。穿越管线主要在粘土、粉质粘土和粉细砂层中通过。

梅川河采用定向钻方式穿越，穿越长度为 1015.58m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-3(1)和图 8.1-3(2)。

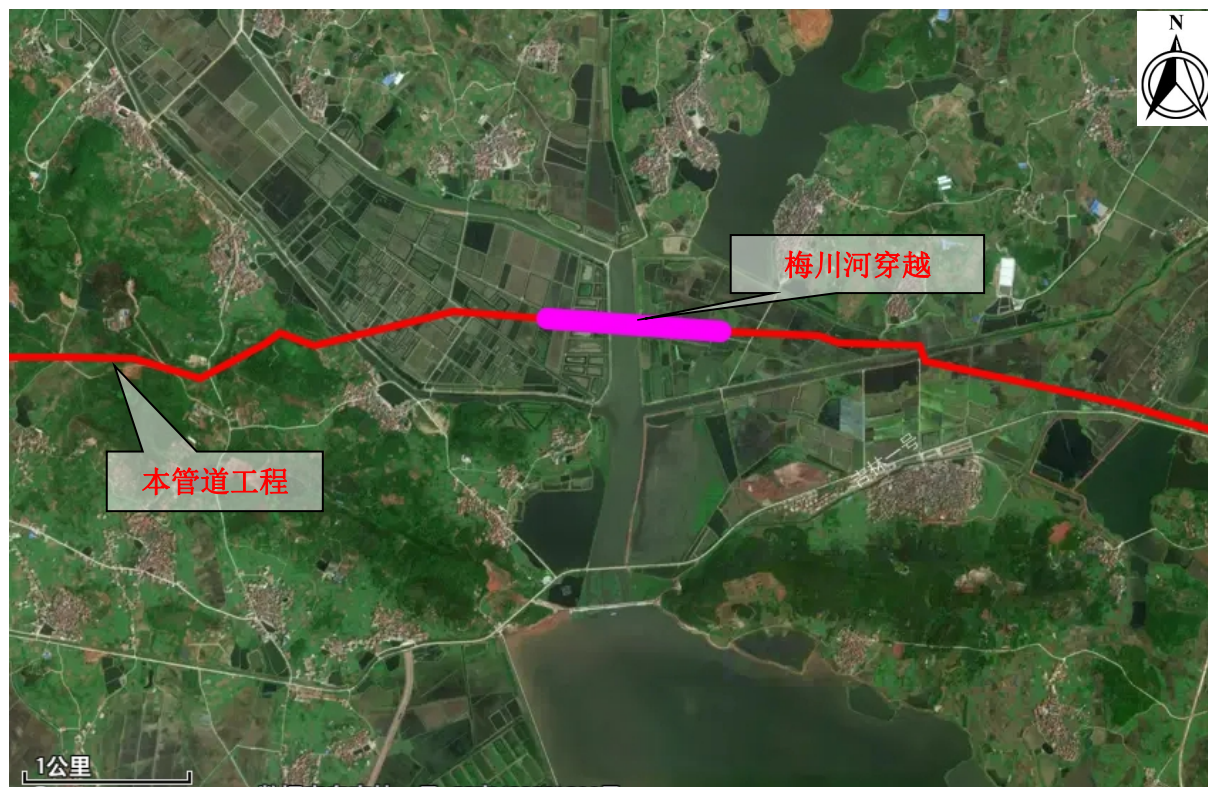


图 8.1-3(1) 梅川河穿越位置示意图



图 8.1-3(2) 梅川河穿越处现状

4) 马料湖和尹村湖

本工程干线在安徽省池州市贵池区先后穿越马料湖和尹村湖。

马料湖穿越场区属丘陵河谷地貌，地形较平坦，地势稍有起伏，相对高差约 6.39m 左右，高程范围在 10.42m~16.81m，穿越段西岸地表为干涸

的水塘，东岸为丘间沟谷，地形较狭窄，地表主要为树林。穿越处湖面宽约 400m，水深 2.0m~3.0m。

尹村湖穿越场区属丘陵河谷地貌，地形较平坦，地势稍有起伏，相对高差约 3.56m 左右，高程范围在 10.86m~14.42m，穿越段西岸为缓坡，地形较狭窄，地表主要为樟树林及旱地；东岸地形相对开阔，地表主要为旱地、樟树；穿越处湖面宽 220m，水深 1.0m~2.0m。

马料湖穿越位置两岸地形较平坦、穿越地层主要为粉质黏土、砾质粉质黏土、中等风化灰岩；河床最低点下管顶埋深为 13.9m。尹村湖穿越位置两岸地形较平坦、穿越地层主要为中等风化灰岩地层；河床以下管顶埋深为 18.0m。

马料湖和尹村湖均采用定向钻方式穿越，穿越长度分别为 950m 和 644m。工程穿越位置及河道现状见图 8.1-4(1) 和图 8.1-4(2)。

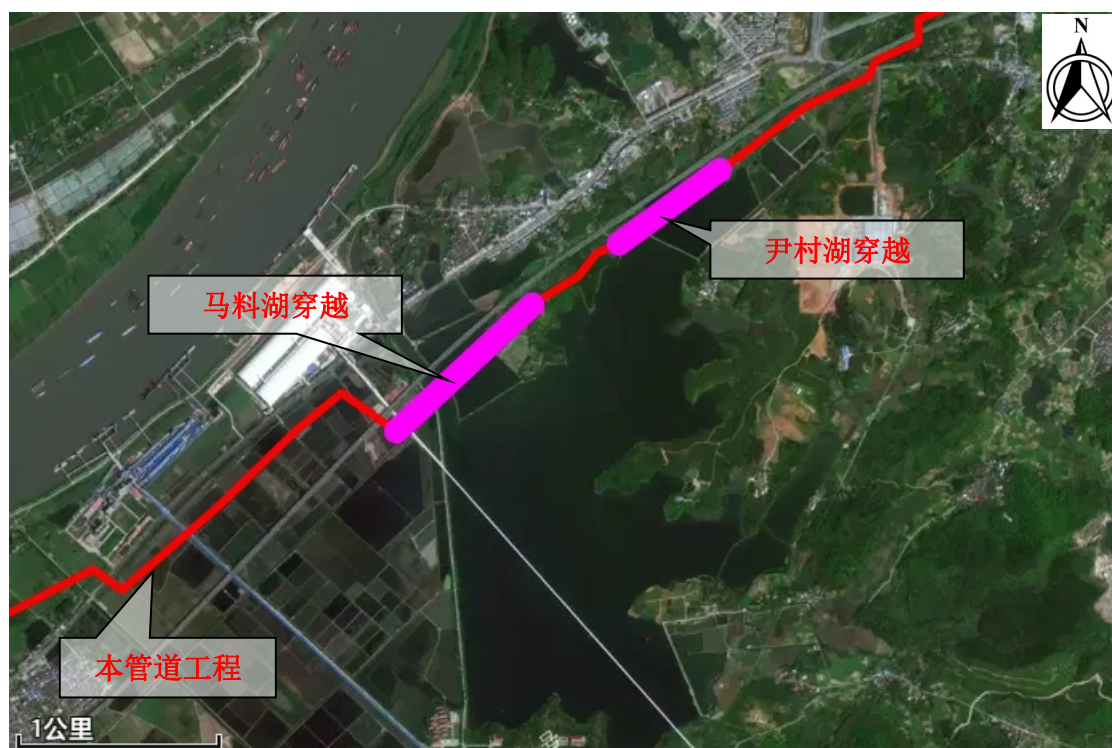


图 8.1-4(1) 马料湖和尹村湖穿越位置示意图

5) 秋浦河

长江支流。古称湫浦，又名漫河。在安徽省西南部。源自石台县西南部赤岭西北麓。北流经石台县城东南，至池州市城东汇合白洋河后，北注长江。全长 150km。

本工程干线在安徽省池州市贵池区穿越秋浦河。

穿越场区属冲洪积平原地貌，位于河道“S”形转弯处，西岸为凸岸，东岸为凹岸，两岸地形平坦开阔，基本位于同一水平面，地面高程 9.02m~11.24m，地表主要为农田，种植蔬菜、水稻等作物。

秋浦河采用盾构隧道方式穿越，穿越长度为 1496.2m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-5(1)和图 8.1-5(2)。



图 8.1-5(1) 秋浦河穿越位置示意图



图 8.1-5(2) 秋浦河穿越处现状

6) 青弋江

长江支流。又名鲁阳江、泾溪、舒溪。在安徽省南部。源出黟县黄山北麓。东流称清溪河。又东经太平县北，穿行太平湖至泾县始名青弋江。东北流为南陵、宣城界河。又经芜湖县中部，至芜湖市入长江。全长 275km。

本工程 3 次穿越青弋江，其中，干线在安徽省芜湖市南陵县，枣阳—宣城联络线在安徽省芜湖市湾沚区红杨镇，芜湖联络线在安徽省芜湖市湾沚区陶辛镇各穿 1 次青弋江。

(1) 青弋江(干线)

本工程干线在安徽省芜湖市南陵县穿越青弋江。

青弋江穿越场区属河流冲洪积平原地貌，地形平坦，地势开阔，相对高差约 6.22m 左右，高程范围在 11.67m~17.89m，穿越段河岸为人工土质岸坡，两岸多为农作物，局部为养殖塘。

管道在西岸大堤堤脚下管顶埋深为 18.71m，在东岸大堤堤脚下的管顶埋深为 17.17m。河床最低点下管顶埋深为 19.8m，百年一遇洪水冲刷线下管顶埋深为 18.0m。主要穿越强风化泥质粉砂岩与中风化泥质粉砂岩。

青弋江采用定向钻方式穿越，穿越长度 1598m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-6(1)和图 8.1-6(2)。

(2) 青弋江(枣阳—宣城联络线)

本工程枣阳—宣城联络线在安徽省芜湖市湾沚区穿越青弋江。

勘察区属于河谷冲积平原地貌，穿越断面地形较为平坦开阔，两岸场地主要为耕地、果林及水塘，两岸海拔高程一般 6.27m~12.73m 之间，河床高程一般-0.03m~2.59m。两岸均修筑防洪河堤，河堤高程一般 13.46m~14.12m，顶面宽约 10m~15m，为碎石土压实而成。

青弋江采用盾构隧道方式穿越，穿越长度 983.36m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-6(3)和图 8.1-6(4)。

(3) 青弋江(芜湖联络线)

本工程芜湖联络线在安徽省芜湖市湾沚区穿越青弋江。

穿越场区北岸地势，地表植被主要为水稻，周边为县机耕道，主要依托交通条件有省道 S335。南岸地势平坦，地表植被主要为水稻，周边为机耕道，主要依托交通条件有省道 S335。该河道无采砂规划。场地条件利于设备展布及施工。

青弋江管道埋深为河床以下 11.45m，冲刷线下管顶埋深 7.55m，管道在淤泥质粉质黏土、粉质黏土层通过。

青弋江采用定向钻方式穿越，穿越长度 651.87m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-6(5)和图 8.1-6(6)。

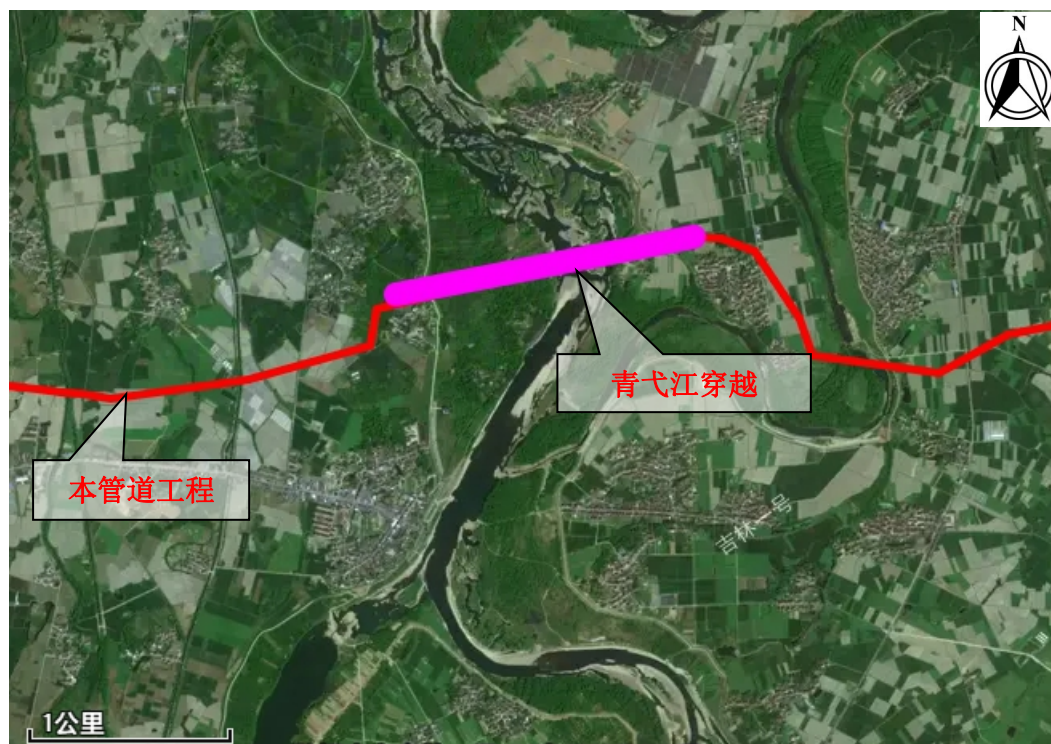


图 8.1-6(1) 青弋江(干线)穿越位置示意图



图 8.1-6(2) 青弋江(干线)穿越处现状



图 8.1-6(3) 青弋江(枣阳-宣城联络线)穿越位置示意图



图 8.1-6(5) 青弋江(芜湖联络线)穿越位置示意图

7) 水阳江

长江支流。古名青水、冷水、句溪。在安徽省南部。由东津河、中津河、西津河，在宁国县罗田汇合而成。北流经宣城县中部，至江苏省高淳县界分 2 支。东支称姑溪河，南支称青山河，北流至当涂县姑溪镇汇合后，北入长江。全长 254km。

本工程干线在安徽省宣城市宣州区穿越水阳江。

水阳江穿越场区属河流冲洪积平原地貌，地形平坦，地势开阔，相对高差约 1m~3m 左右，高程范围在 16.27m~17.62m，穿越段河岸为人工土质岸坡，两岸多为农作物，局部为养殖塘。

管道在北岸大堤下管顶埋深为 24.07m，在南岸大堤下的管顶埋深为 22.83m。河床最低点下管顶埋深为 21.54m，百年一遇洪水冲刷线下管顶埋深为 20.56m。穿越管线从全风化泥质粉砂岩及强风化砂砾岩地层通过。

水阳江采用定向钻方式穿越，穿越长度 1150m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-7(1) 和图 8.1-7(2)。

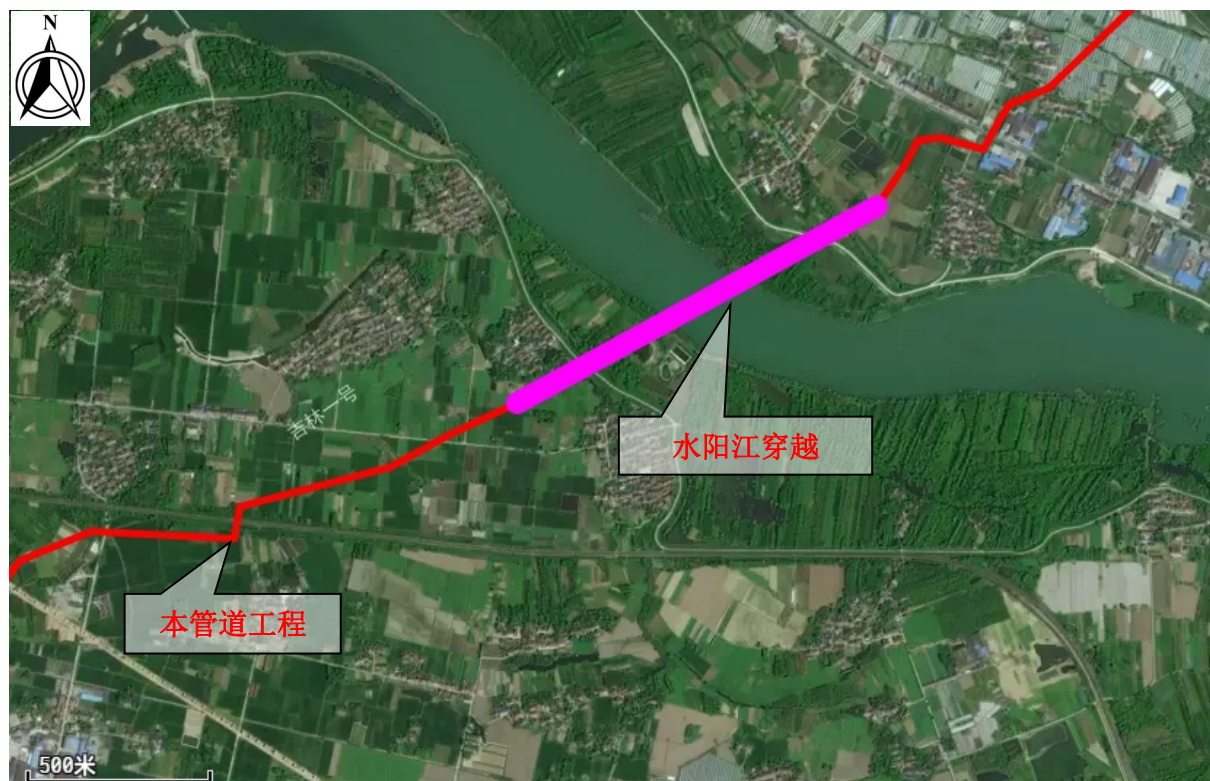


图 8.1-7(1) 水阳江穿越位置示意图



图 8.1-7(2) 水阳江穿越处现状

8) 新郎川河

郎川河为水阳江支流，桐汭河原本与广德另一条无量溪河交汇成郎川河，后来由于防汛需要，1970至1976年，开挖新郎川河，从合溪口以上3km处的梨园村，截引桐汭河来水经新郎川河于磨盘山直接入南漪湖，故桐汭河又称新郎川河。

本工程干线在安徽省宣城市广德县穿越新郎川河。

新郎川河穿越场区属缓丘谷地地貌，地形较平坦，略有起伏，相对高差约4.67m左右，高程范围在25.71m~30.38m，穿越段主河槽位于河道中部，宽约50m左右，勘察期间水深约0.5m~1.5m，主河槽西侧一级阶地现为河漫滩，沿西岸坡顶为5m宽的碎石路。

管道在西岸大堤下的管顶埋深为25.8m，在东岸大堤下的管顶埋深为24.9m。河床最低点下管顶埋深为24.2m。穿越地层主要为粉质黏土、卵石、强风化砾岩、中等风化砾岩。

新郎川河采用定向钻方式穿越，穿越长度1013m。

工程穿越位置及河道现状见图8.1-8(1)和图8.1-8(2)。

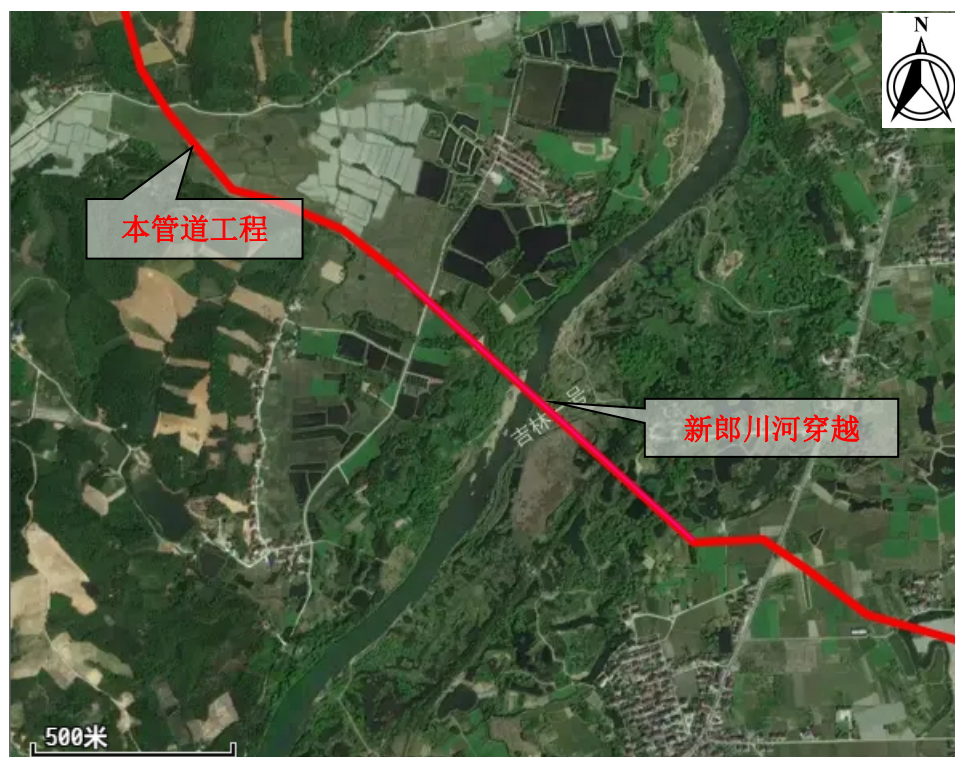


图 8.1-8(1) 新郎川河穿越位置示意图



图 8.1-8(2) 新郎川河穿越处现状

9) 西苕溪

苕溪，位于浙江省北部，是浙江省八大水系之一，是太湖流域的重要支流，是中国东南沿海和太湖流域唯一一条没有独立出海口的南北向的天然河流，地跨杭州、湖州两市和临安、余杭、德清等 7 个县级市(区)。由东、西二苕溪组成，因两条溪大小相仿，又称姐妹溪。

西苕溪，又名龙溪港，因在湖州城区以西，故名。上游有南溪、西溪两源，西溪为正源，源于浙江安吉和安徽宁国两县交界的天目山北侧南北龙山之间的天锦堂，山峰海拔 1415m，东北流至安吉县塘浦乡汇合南溪后始称西苕溪。

西苕溪干流总长 145km，流域面积 2274km²，多年平均流量 52.0m³/s，自然落差 297m，年径流量 22.6×10⁸m³，为浙江省重要的北部通航河流。

本工程干线在浙江省湖州市安吉县穿越西苕溪。

西苕溪穿越场区属丘间谷地地貌，地形较平坦，略有起伏，相对高差约 1m~3m 左右，高程范围在 5.77m~7.43m，穿越段河岸东岸为人工土质岸坡，西岸为人工砌石岸坡，两岸多为农作物。

管道在西岸大堤下的管顶埋深为 46.7m，在东岸大堤下的管顶埋深为 25.2m。河床最低点下管顶埋深为 26.6m。本穿越地层为粉土、卵石、全风化花岗岩、强风化花岗岩、中等风化花岗岩地层。

西苕溪采用定向钻方式穿越，穿越长度 1085m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-9(1)和图 8.1-9(2)。



图 8.1-9(1) 西苕溪穿越位置示意图

10) 富春江

钱塘江下游河段。西起浙江省桐庐县西，东至萧山市。河段长 68km，是钱塘江从桐庐县至萧山市闻堰段之别名。沿途有渚诸江、壶源江、大源溪等支流汇入。

本工程干线在浙江省杭州市富阳区穿越富春江。

穿越场区属河流冲积平原，河流两岸地形平坦开阔，整个穿越场区地面高程-20.6m~10.20m，相对高差约 30m，河面水流平缓，水面宽约 840m，水深约 20 余 m，两岸多为水稻田，农田密度大。两岸均建有大堤，江面通航。

富春江采用盾构隧道方式穿越，穿越长度 1296m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-10(1)和图 8.1-10(2)。



图 8.1-10(1) 富春江穿越位置示意图

11) 浦阳江

钱塘江支流。亦名浦江，又名浣江、钱清江。在浙江省东部，源出自浦江县大园湾，南流折东流，经县中部，又东经诸暨市城中，绍兴市北境，在萧山县闻堰镇附近注入钱塘江，全长 150km。

本工程干线在浙江省绍兴市诸暨市穿越浦阳江。

浦阳江穿越区域属于河谷地貌，地形较为平缓，一般高程 16.01m~21.56m，相对高差 2m~4m。附近有鱼塘，周围主要以农作物、苗圃、果树等为主。

河床以下管道最小埋深 23.8m，冲刷线以下管道最小埋深 17.6m，穿越地层主要为卵砾石及粉砂岩。

浦阳江采用定向钻方式穿越，穿越长度 715m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-11(1)和图 8.1-11(2)。



图 8.1-11(1) 浦阳江穿越位置示意



图 8.1-11(2) 浦阳江穿越处现状

12) 白沙河(枣阳-宣城联络线)

白沙河，游河支流。游河为淮河上源支流，过游河镇注入淮河。

本工程枣阳-宣城联络线在河南省信阳市浉河区穿越白沙河。

拟穿越区域属于冲洪积平原地貌，地形较为平缓，穿越轴线高程82.4m~96.0m，相对高差7.6m。其中两穿越桩附近主要为农田及鱼塘，周围植被一般，主要以苗圃、苗木、果树林等经济作物为主。

管道埋深为河床以下29.29m，冲刷线以下25.05m，在西岸大堤下的埋深为21.03m，在东岸大堤下的埋深为31.29m。选择穿越粉质黏土、砾砂、泥质砂岩层通过。

白沙河采用定向钻方式穿越，穿越长度904.72m。

工程穿越位置及河道现状见图8.1-12(1)和图8.1-12(2)。

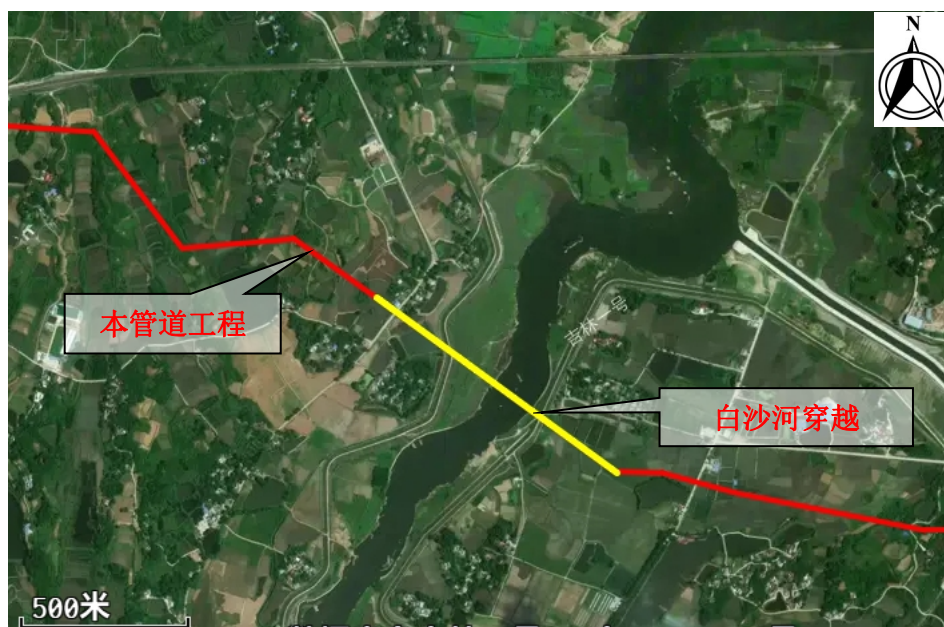


图 8.1-12(1) 白沙河穿越位置示意



图 8.1-12(2) 白沙河穿越处现状

13) 浉河(枣阳-宣城联络线)

浉河，淮河支流。在河南省西南部，源出豫、鄂两省边界分水岭东南侧，东南流经信阳县北部，穿行南湾水库，经信阳市区、罗山县东北部，至正阳县界，注入干流。全长 137km。

本工程枣阳-宣城联络线在河南省信阳市罗山县穿越浉河。

勘察区属于平原地貌，穿越断面地形较为平坦开阔，两岸场地主要为耕地、树林、小竹园，两岸海拔高程一般 49.0m~52.0m 之间。两岸岸坡为土质岸坡。河道宽约 180m，其中主河槽宽约 90m，靠近东岸，河道略弯曲，东岸为凹岸，西岸为凸岸，河底高程一般 42.3m~43.0m；河滩分布于西岸，宽约 90m，高程一般 44.0m~46.0m。

管道埋深为河床以下 27.62m，冲刷线以下 12.41m，在西岸岸坡的埋深为 30.07m，在东岸岸坡下的埋深为 34.86m。选择穿越黏土层通过。

浉河采用定向钻方式穿越，穿越长度 904.2m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-13(1)和图 8.1-13(2)。



图 8.1-13(1) 浉河穿越位置示意图



图 8.1-13(2) 浉河穿越处现状

14) 竹竿河(枣阳-宣城联络线)

竹竿河，淮河支流。在河南省南部，源出湖北省大悟县东部大别山西南麓。南流折向东流，经大悟县东部，罗山县南部，光山县北部，至息县西部边界注入干流。全长 156km。

本工程枣阳-宣城联络线在河南省信阳市罗山县/息县穿越竹竿河。

勘察区属于平原地貌，穿越断面地形较为平坦开阔，两岸场地主要为耕地，两岸海拔高程一般 42.3m~46.2m 之间，河底高程一般 26.9m~32.6m。

河床最低点处高程为 28.05m，百年一遇洪水最低冲止高程 25.8m，该点隧道中心高程为 18.8m，隧道顶部距河床最低点埋深为 8.52m。

竹竿河采用顶管方式穿越，穿越长度 928.67m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-14(1)和图 8.1-14(2)。

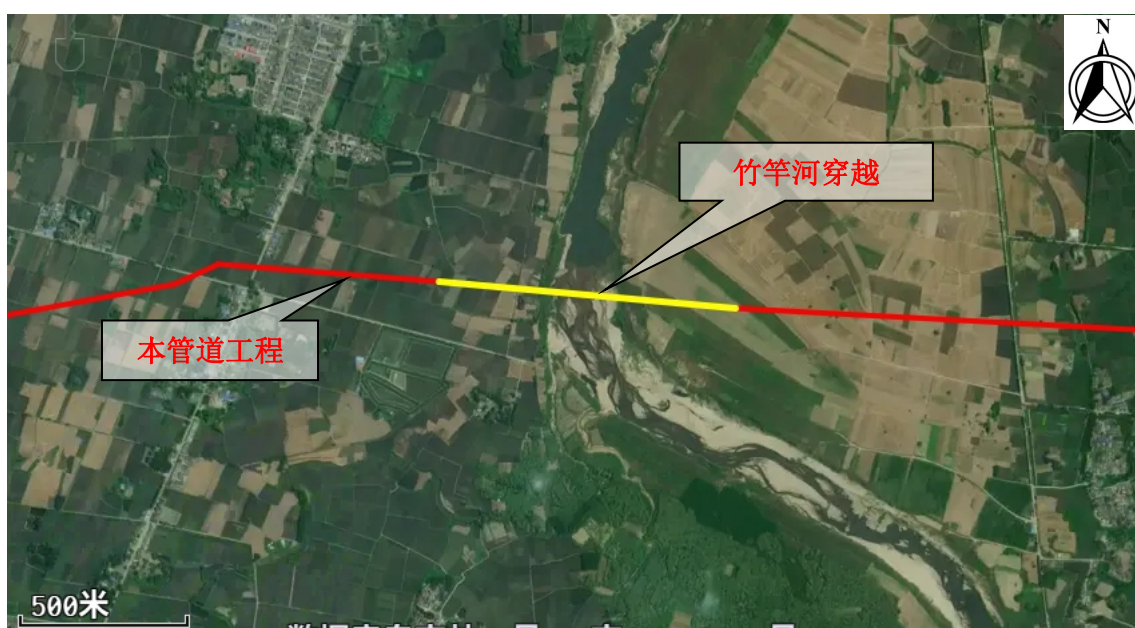


图 8.1-14(1) 竹竿河穿越位置示意图



图 8.1-14(2) 竹竿河穿越处现状

15) 潢河(枣阳-宣城联络线)

潢河，淮河支流，亦名小潢河。在河南省西部，由北源陡山河、西源浒湾河，于光山县邓河镇、花山街先后汇合而成。主河道东流经光山县南部、潢川县中部，至淮滨县芦集马步口、潢川县上油岗乡之间，注入干流，全长 150km。

本工程枣阳-宣城联络线在河南省信阳市潢川县穿越潢河。

勘察区属于平原地貌，穿越断面地形较为平坦开阔，两岸场地主要为耕地、树林，两岸阶地海拔高程一般 34.0m~35.5m 之间。两侧土质河堤间距约 450m，东岸(右岸)河堤高约 3m，西岸(左岸)河堤高约 4.5m，顶面高程 38m~39m，顶部为宽约 4m 的水泥路。

管道埋深为河床以下 23.54m，冲刷线以下 19.55m，在西岸大堤下的埋深为 29.51m，在东岸大堤下的埋深为 29.15m。选择穿越粉质黏土层通过。

潢河采用定向钻方式穿越，穿越长度 903.6m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-15(1)和图 8.1-15(2)。



图 8.1-15(1) 潢河穿越位置示意图



图 8.1-15(2) 潢河穿越处现状

16) 史灌河(枣阳—宣城联络线)

史灌河，淮河支流。在豫皖两省边界。由史河、灌河流至河南省固始县东部，汇合而成。东流至安徽省霍邱与阜南两县之间，注入干流。史灌河段包括灌河全长 211km。

本工程枣阳—宣城联络线在河南省信阳市固始县穿越史灌河。

勘察区属于平原地貌，穿越断面地形较为平坦开阔，两岸场地主要为耕地，两岸海拔高程一般 27.9m~32.3m 之间，河底高程一般 25.57m~25.94m，河堤高程一般 36.1m~36.7m。

管道埋深为河床以下 21.78m，冲刷线以下 15.13m，在西岸大堤下的埋深为 22.91m，在东岸大堤下的埋深为 26.93m。选择穿越粉质黏土、中砂层通过。

史灌河采用定向钻方式穿越，穿越长度 1202.6m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-16(1)和图 8.1-16(2)。

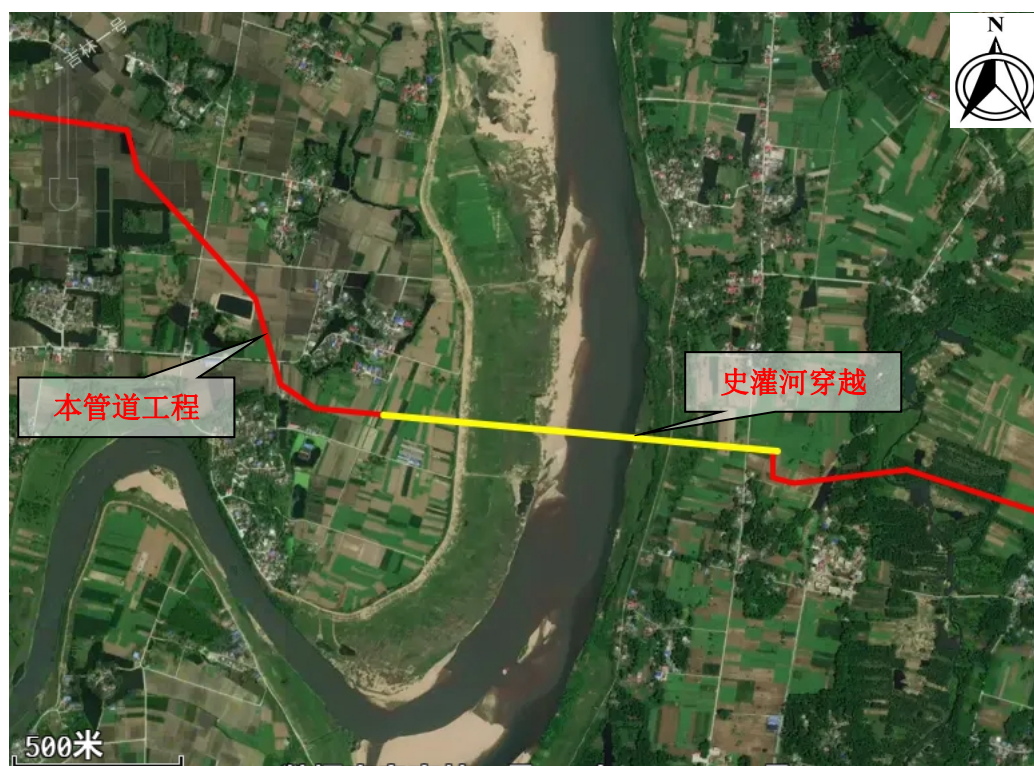


图 8.1-16(1) 史灌河穿越位置示意图



图 8.1-16(2) 史灌河穿越处现状

17) 淠河(枣阳-宣城联络线)

淠河，淮河支流，亦名淠水。在安徽省西北部，2 源，西北源出金寨县西部、大别山南麓。东南流称漫水河，至霍山县佛子岭附近汇合东南源。东南源出自岳西县北部、大别山脉霍山东南麓，东流称黄尾河。穿行佛子岭水库，汇合西北源。主河道东经六安、霍邱、寿县 5 县 1 市，于寿县正阳关注入干流，全长 254km。

本工程枣阳-宣城联络线在安徽省六安市裕安区/淮南市寿县穿越淠河。

勘察区属于平原地貌，穿越断面位于淠河下游，地形较为平坦开阔，两岸场地主要为耕地，两岸海拔高程一般 24.5m~27.8m 之间，河床高程一般 21.0m~22.0m，河堤高程一般 31.9m~32.6m，顶面宽约 30m~35m，为碎石土压实而成。

河床下管顶最小埋深为 66.8m，冲刷线下管顶最小埋深为 56.22m，河床下管顶最小埋深为 66.8m，冲刷线下管顶最小埋深为 56.22m。选择从中砂层通过。

淠河采用定向钻方式穿越，穿越长度 1810.56m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-17(1)和图 8.1-17(2)。



图 8.1-17(1) 淝河穿越位置示意图

18) 东淝河(枣阳-宣城联络线)

东淝河，淮河支流，又名淝水。在安徽省中部，源出肥西县北部海拔 289m 大潜山西北麓，北流经六安县东南边界，至寿县穿行瓦埠湖，于八公山西北麓入淮。全长 120km。

本工程枣阳-宣城联络线在安徽省淮南市寿县穿越东淝河。

勘察区属于平原地貌，穿越断面地形较为平坦开阔。两岸场地主要为水田，海拔高程一般 20.0m~21.0m。两侧土质河堤正在整治，河堤间距约 680m，河堤高约 3.0m~4.0m，顶面高程一般 23.8m~24.0m，宽度约 5m，碎石土路面。主河道靠近右岸(东岸)，河道高程一般 13.0m~17.0m，宽约 130m；河堤间还穿越支流胜利干渠，宽约 40m。河堤内滩地靠近左岸(西岸)，河滩范围内主要分布鱼塘、芦苇荡、耕地。

河床下管顶最小埋深为 19.28m，冲刷线下 管顶最小埋深为 18.5m，在西岸大堤下的埋深为 16.2m，在东岸大堤下的埋深为 17.11m。选择从中等风化砂岩层通过。

东淝河采用定向钻方式穿越，穿越长度 1103.64m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-18(1)和图 8.1-18(2)。

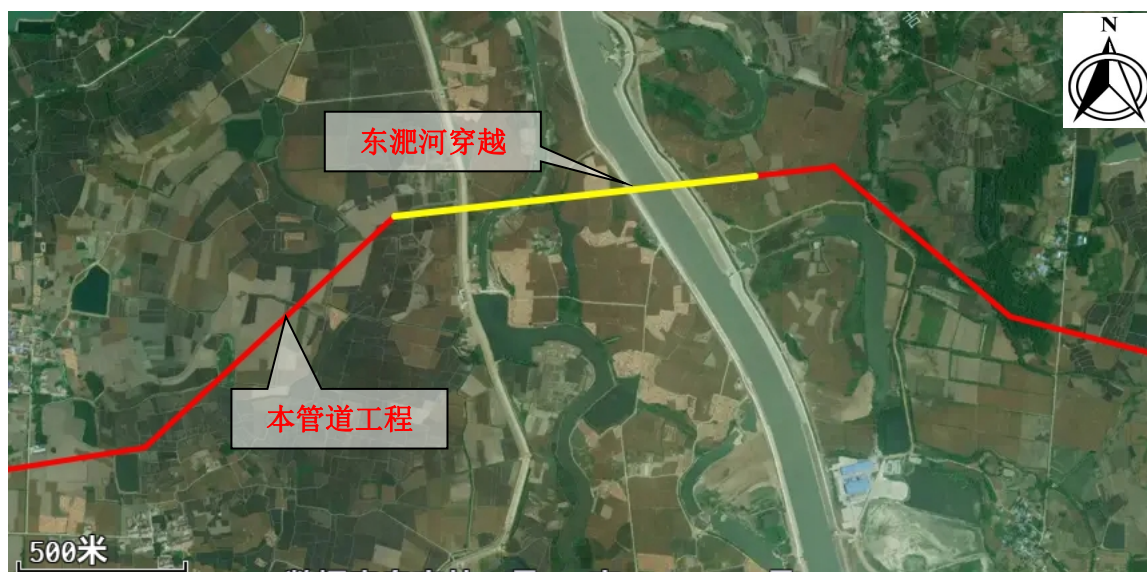


图 8.1-18(1) 东淝河穿越位置示意图

19) 牛屯河(枣阳-宣城联络线)

牛屯河，长江支流。位于和县、含山两县境内，因河水经牛渚山而得名。牛屯河发源于县南太湖山、乌龟山、石门山等地。上游在水达庙与裕溪河相接，流经桐城闸、杭驳、后港桥、白桥，至圣家圩注入长江，全长 31.12km。

本工程枣阳-宣城联络线在安徽省马鞍山市和县穿越牛屯河。

勘察区属于平原地貌，穿越断面地形较为平坦开阔。两岸场地主要为耕地、水塘，两岸海拔高程一般 4.0m~6.5m 之间。两侧河堤高约 5m，间距约 220m，河堤正在加宽整治，顶面高程一般 10.0m~11.0m，河堤顶部为宽约 5m 的水泥路。勘察期水面宽约 190m，河床高程一般 0.5m~2.5m，穿越河段顺直。

管道埋深为河床以下 20.64m，冲刷线以下 17.16m，在北岸大堤下的埋深为 25.56m，在南岸大堤下的埋深为 26.74m。选择穿越粉质黏土、粉土、粉砂层通过。

牛屯河采用定向钻方式穿越，穿越长度 1102.61m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-19(1)和图 8.1-19(2)。



图 8.1-19(1) 牛屯河穿越位置示意图

20) 后河(枣阳-宣城联络线)

后河，裕溪河支流。牛屯河上游段蟹子口至铜城闸长 16.8km 系利用原牛屯河的汉河——后河，并由三汉河与牛屯河再次串通。

本工程枣阳-宣城联络线在安徽省芜湖市鸠江区/马鞍山市含山县穿越后河。

拟穿越区域属于冲积平原地貌，地形较为平缓，一般高程 5.49m~11.60m，相对高差约 6m。其中两穿越桩附近多为虾塘及耕地，钻探期间农作物多以小麦和油菜花。

管道埋深为河床以下 24.98m，冲刷线下管顶埋深 21.81m，在北岸大堤下的埋深为 30.57m，在南岸大堤下的埋深为 27.15m。选择穿越粉土、淤泥质粉质黏土、粉质黏土层通过。

后河采用定向钻方式穿越，穿越长度 1002.9m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-20(1)和图 8.1-20(2)。



图 8.1-20 (1) 后河穿越位置示意图



图 8.1-20 (2) 后河穿越处现状

21) 裕溪河(枣阳-宣城联络线)

裕溪河，长江支流，巢湖入江水道。源出巢县巢湖望城，东南流至含山县东关附近。又为含山与无为两县界河。干流至裕溪口入长江，河长 68km。

本工程枣阳-宣城联络线在安徽省马鞍山市含山县/芜湖市无为市穿越裕溪河。

拟穿越区域属于冲积平原地貌，地形较为平缓，一般高程 6.06m~12.17m，相对高差约 6m。其中两穿越桩附近多为虾塘、鱼塘及耕地，钻探期间农作物多以小麦和油菜花。

冲刷线下管顶埋深为 15.84m，管道埋深为河床以下 17.49m，在北岸大堤下的埋深为 25.01m，在南岸大堤下的埋深为 25.15m。选择穿越粉土、粉质黏土层通过。

裕溪河采用定向钻方式穿越，穿越长度 1002.3m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-21(1)和图 8.1-21(2)。



图 8.1-21(1) 裕溪河穿越位置示意图



图 8.1-21(2) 裕溪河穿越处现状

22) 无为长江大堤(枣阳-宣城联络线)

本工程枣阳-宣城联络线在安徽省芜湖市无为市穿越无为长江大堤。

勘察区属于平原地貌，大堤两侧地形较为平坦开阔，主要为小树林、耕地、水塘，海拔高程一般 6.0m~7.0m 之间。无为长江大堤底面宽约 80m，顶面为宽约 6m 的沥青路，大堤高约 9m。

无为长江大堤堤脚最低点高程为 6.75m，该点隧道中心高程为-9.71m，隧道顶部距无为长江大堤堤脚最低点埋深为 15.14m。

无为长江大堤采用顶管方式穿越，穿越长度 314.33m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-22(1)和图 8.1-22(2)。



图 8.1-22(1) 无为长江大堤穿越位置示意图



图 8.1-22(2) 无为长江大堤穿越处现状

23) 峨溪河(枣阳—宣城联络线)

峨溪河位于芜湖市境内，发源于繁昌区铁门水库，是漳河一级支流、长江二级支流，河流穿越繁昌区主城区，主河槽长 15.7km(金峨桥—峨桥闸)，其中繁昌区境内 7.6km。

本工程枣阳—宣城联络线在安徽省芜湖市三山经开区峨桥镇穿越峨溪河。

峨溪河采用定向钻方式穿越，穿越长度 752.63m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-23(1)和图 8.1-23(2)。



图 8.1-23(1) 峨溪河穿越位置示意图

24) 漳河(枣阳-宣城联络线)

漳河，长江支流，在安徽省南部。源出泾县西部山区，与青弋江平行东流，至南陵县东南又北流，为繁昌与南陵两县界河，于芜湖鲁港入长江。长约 120km。

本工程枣阳-宣城联络线在安徽省芜湖市三山经开区/南陵县穿越漳河。

勘察区处于长江中下游平原区，地形较为平缓，一般高程 5.51m～13.95m，相对高差约 8.44m。地表附着物以水稻、小麦等经济作物为主，穿越两岸有大面积水塘分布。

管道埋深为河床以下 38.89m，冲刷线以下 36.33m，在东岸大堤下的埋深为 32.04m。选择穿越角砾岩、砂质泥岩层通过。

漳河采用定向钻方式穿越，穿越长度 957.82m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-24(1)和图 8.1-24(2)。

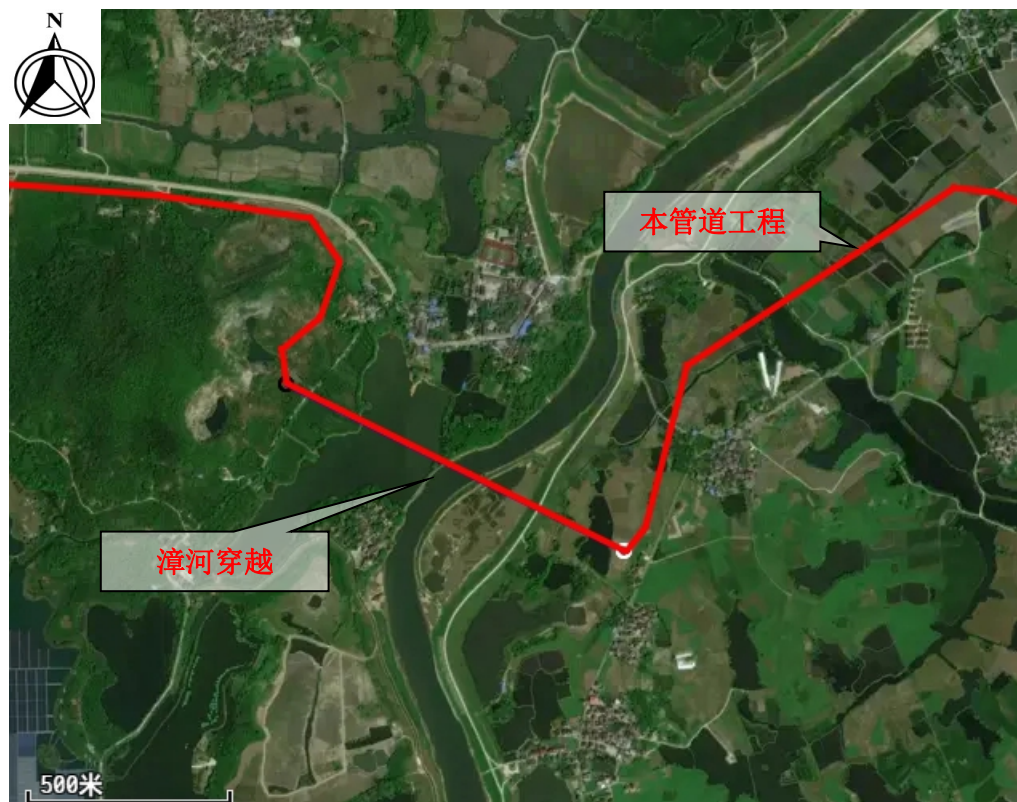


图 8.1-24(1) 漳河穿越位置示意图

25) 青安江(枣阳-宣城联络线)

青安江位于芜湖市，是青弋江分洪河道。

本工程枣阳-宣城联络线在安徽省芜湖市南陵县/芜湖市湾沚区穿越青安江。

勘察区处于长江中下游平原区，地形较为平缓，一般高程 5.01m~14.58m，相对高差约 9.57m。地表附着物以水稻、小麦、油菜花等经济作物为主，穿越两岸皆有部分鱼塘分布。

管道埋深为河床以下 14.31m，冲刷线下管顶埋深 7.54m，在西岸大堤下的埋深为 21.71m，在东岸大堤下的埋深为 20.26m。选择穿越粉质黏土、淤泥质粉质黏土、粉砂层通过。

青安江采用定向钻方式穿越，穿越长度 902m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-25(1)和图 8.1-25(2)。

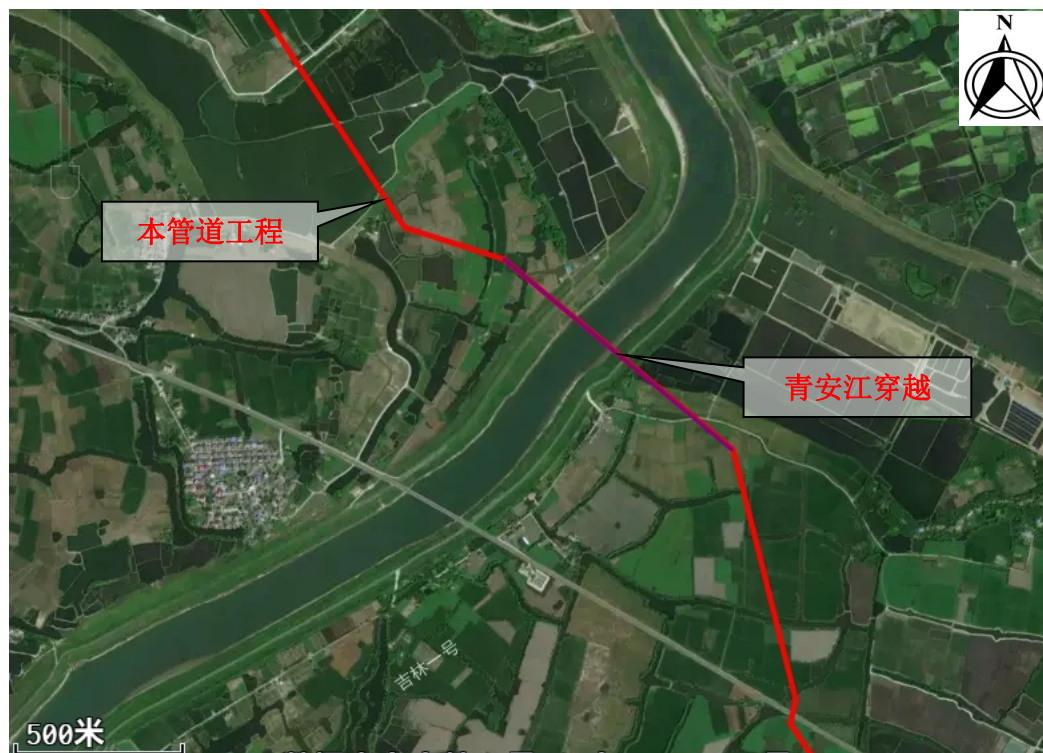


图 8.1-25(1) 青安江穿越位置示意图

26) 瓯江(浙闽支干线)

瓯江，入海河流。在浙江省南部，是浙江省境内第二大河流，源出浙闽边界洞宫山东南麓，东流称龙泉河。经龙泉、云和、丽水 3 县市，至青田县又名大溪。于湖边附近汇合小溪后，又东南流始名瓯江。经永嘉县西、温州市区，至乐清市黄华镇与永中镇之间东海温州湾，干流全长 388km。

本工程浙闽支干线在浙江省温州市永嘉县/鹿城区穿越瓯江。

勘察场区河流呈宽 U 形，水面宽约 400m，水质浑浊，呈淡黄色，河面有船通航。拟穿越处河流北岸为高速高架桥，南岸为河堤道路。

瓯江采用盾构隧道方式穿越，穿越长度 918.9m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-26(1)和图 8.1-26(2)。

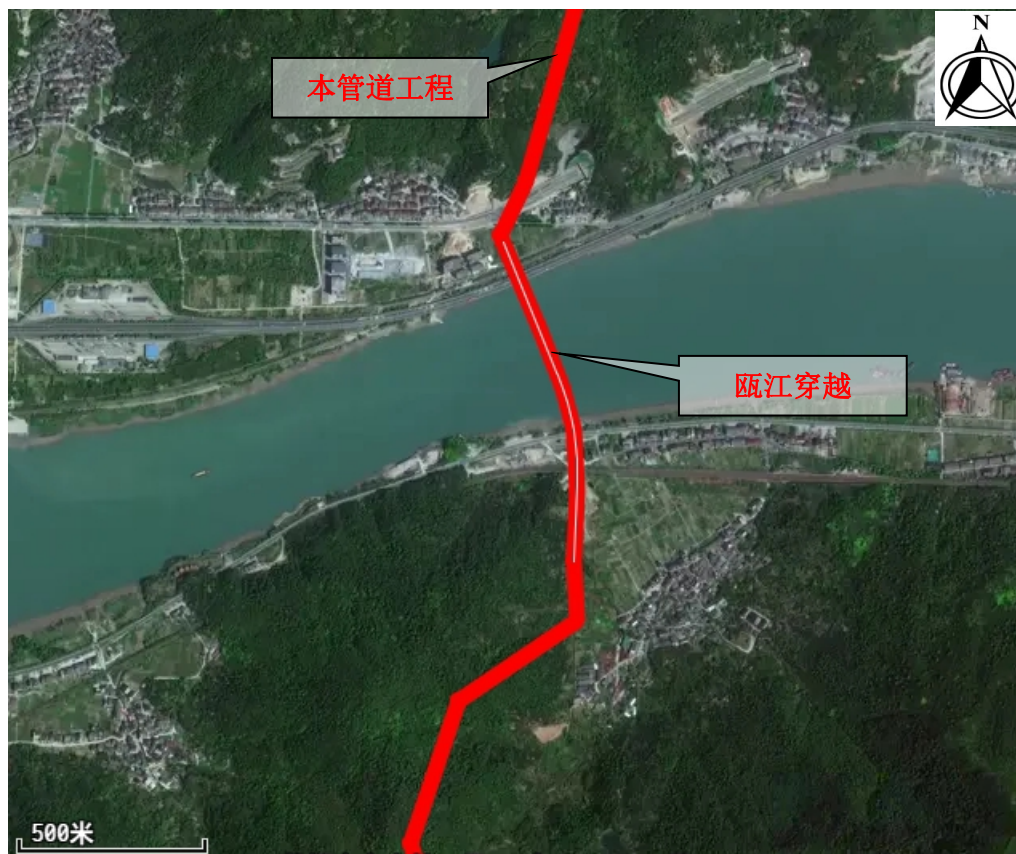


图 8.1-26(1) 瓯江穿越位置示意图



图 8.1-26(2) 瓯江穿越处现状

27) 飞云江(浙闽支干线)

飞云江，入海河流。在浙江省南端，源出浙闽边界洞宫山东南麓。南流折东流，经景宁畲族自治县南、泰顺县北，文成县东南，至瑞安市南 11km 处入海，干流全长 185km。

本工程浙闽支干线在浙江省温州市瑞安市穿越飞云江。

管道穿越处微地貌为河流冲击地貌，中线处地势平坦，地形起伏较小，地表土地类型主要为耕地，种植水稻与蔬菜，部分为经济作物如甘蔗等，植被覆盖率较高；河流呈宽 U 形，水面宽约 140m，水质浑浊，呈浅黄色，河面有船通航，两岸坡度平缓。拟穿越处河流西岸河滩地为耕地，东岸为耕地。

飞云江采用盾构隧道方式穿越，穿越长度 737m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-27(1)和图 8.1-27(2)。



图 8.1-27(1) 飞云江穿越位置示意图



图 8.1-27(2) 飞云江穿越处现状

28) 青山河 1 和青山河 2(芜湖联络线)

青山河，长江支流。又名龙山港。在安徽省当涂县境。水阳江流至雁翅附近分东西 2 支，东支为姑溪河，南支称青山河。二支均北流穿行苏皖铁路入长江，长约 43km。

(1) 青山河 1

本工程芜湖联络线在芜湖市湾沚区穿越青山河 1。

穿越场区南岸地势平坦，地表植被主要为水稻，周边主要依托交通为国道 G329、县道 X016 和乡村水泥路，至穿越点约 180m 无道路依托，交通便利性良好。北岸地势平坦，地表植被主要为水稻，周边主要依托交通为国道 G329、乡村水泥路，交通便利性良好。穿越断面西侧 800m 有引水建筑物，西侧 2.5km 为码头，东侧 1.56km 有引水建筑物，该河道无采砂规划。

青山河管道埋深为河床以下 15.57m，冲刷线以下 14.52m，管道在越粉质黏土层通过。

穿越青山河 1 采用定向钻方式，穿越长度分别为 1198.03m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-28(1) 和图 8.1-28(2)。



图 8.1-28(1) 青山河 1 穿越位置示意图

(2) 青山河 2

本工程芜湖联络线在安徽省马鞍山市当涂县穿越青山河 2。

穿越场区南岸地势平坦，地表植被主要为水稻，周边主要依托交通为国道 G329、县道 X016 和乡村水泥路，交通便利性一般。北岸地势平坦，地表植被主要为水稻，周边主要依托交通为省道 S104、乡道 Y096，交通便利性一般。穿越断面上游 290m 有引水建筑物，穿越断面下游 1km 范围内无水利工程及其他设施，该河道无采砂规划。

青山河管道埋深为河床以下 21.19m，冲刷线以下 19.91m，管道在粉质黏土层通过。

穿越青山河 2 采用定向钻方式，穿越长度分别为 743.2m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-28(3) 和图 8.1-28(4)。



图 8.1-28 (3) 青山河 2 穿越位置示意图



图 8.1-28 (4) 青山河 2 穿越处现状

8.1.3 本工程管道沿线地表水环境保护目标

8.1.3.1 管线穿越的饮用水水源保护区

本工程穿越饮用水水源保护区 17 处。干线涉及 14 处，浙闽支干线涉及 3 处。详见下表 8.1-2。

表 8.1-2 本工程管道穿越的饮用水水源保护区

序号	保护目标	所在地	穿越河流/施工方式	穿越水源保护区级别及长度	隧道与保护区的位置关系	备注
干线(从西到东)						
1	长江武穴段韩垓水源地	湖北省黄石市阳新县/黄冈市蕲春县	长江(黄石)盾构隧道	水源保护区二级区 779m	始发井和接收井位于保护区外	
2	南陵县清弋自来水厂水源地	安徽省芜湖市南陵县	青弋江定向钻	水源地二级区 997m	出入土点位于保护区外	
3	水阳江杨村水电站上游水源地	安徽省宣城市宣州区	水阳江定向钻	水源地二级区 258m	出入土点位于保护区外	
4	对河口水库饮用水水源保护区	浙江省湖州市安吉县	在保护区内开挖 641m, 山体隧道 6100m(杨家山、田亩岭、长平塘 1#、长平塘 2#)	准保护区 6741m	杨家山隧道进洞口和长平塘 2#隧道出洞口位于保护区外, 其余洞口均位于保护区内。	
5	老虎山山塘饮用水水源保护区	浙江省湖州市安吉县	田亩岭山体隧道	水源保护区 578m	隧道洞口均位于保护区外	同时位于对河口水库饮用水水源保护区准保护区
6	龙凤坞山塘饮用水水源保护区	浙江省湖州市安吉县	在保护区内开挖 165m, 山体隧道 1242m(长平塘 1#和长平塘 2#)	水源保护区 1407m	长平塘 1#隧道出洞口和长平塘 2#隧道进洞口位于保护区内, 其余洞口均位于保护区外。	
7	小马坑山塘饮用水水源保护区	浙江省湖州市安吉县	长平塘 2#山体隧道	水源保护区 161m	隧道洞口位于保护区外	
8	凤凰水库饮用水水源保护区	浙江省湖州市安吉县	长平塘 1#和长平塘 2#山体隧道	准保护区 937m	隧道洞口位于保护区外	
9	北苕溪饮用水水源保护区	浙江省杭州市余杭区	在保护区内开挖 3520m, 顶管 118m, 定向钻 682m, 山体隧道 528m(羊棚坞隧道)	准保护区 4848m	定向钻出入土点、顶管竖井均位于保护区内, 羊棚坞隧道进洞口位于保护区内, 出洞口位于保护区外。	
10	中苕溪饮用水水源保护区	浙江省杭州市余杭区	在保护区内定向钻 316m, 开挖 5280m	准保护区 5596m	定向钻出入土点位于保护区内	

11	南苕溪饮用水水源保护区	浙江省杭州市余杭区	在保护区内顶管 677m, 开挖 2586m	准保护区 3263m	顶管竖井位于保护区内	
12	富春江富阳饮用水水源保护区	浙江省杭州市富阳区	在保护区内开挖 3360m, 富春江盾构隧道 1296m, 锣鼓山山体隧道 270m	准保护区 4926m	盾构隧道始发井和接收井位于保护区内, 锣鼓山隧道进洞口位于保护区内, 出洞口位于保护区外。	
13	石壁水库饮用水水源保护区	浙江省绍兴市诸暨市	在保护区内开挖 2581m, 山体隧道 3087m(迪宅坞、官田坞、下吴、金竹坞)	水源保护区二级区 5668m	迪宅坞隧道进洞口和金竹坞隧道出洞口位于保护区外, 其余洞口位于保护区内。	
14	千祥镇沈岭坑水库饮用水水源保护区	浙江省金华市东阳市	在保护区内开挖 2268m, 山体隧道 209m(麻田隧道)	水源保护区二级区 2477m	麻田隧道出洞口位于保护区内, 进洞口位于保护区外。	
浙闽支干线						
15	横阳支江饮用水水源保护区	浙江省温州市苍南县	横阳支江顶管	准保护区 256m	出入土点位于保护区外	
16	好溪缙云饮用水源	浙江省丽水市缙云县	在保护区内开挖 4625m, 山体隧道 512m(桃源隧道)	水源保护区二级区 5137m	桃源隧道出洞口位于保护区内, 进洞口位于保护区外。	
17	山前水厂水源保护区	福建省宁德市福鼎市	在保护区内开挖 294m, 定向钻 300m(桐山溪)	水源保护区二级区 594m	入土点位于保护区内, 出土点位于保护区外。	
18	信阳市出山店水库饮用水水源保护区	河南省信阳市浉河区	沙河定向钻	准保护区 329m	出入土点位于保护区外	

1) 长江武穴段韩垸水源地

(1) 保护区概况

根据湖北省生态环境厅关于印发《湖北省乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案》的通知(鄂环发[2019]1号),在黄冈市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案中,长江武穴段韩垸水源地分为一级保护区和二级保护区,其划分情况详见表 8.1-3。

表 8.1-3 长江武穴段韩垸水源地划分情况表

县市区	乡镇	水源地名称	水体	水体类型	保护区级别	保护区范围	
						水域	陆域
武穴市	田镇	长江武穴段韩垸水源地	长江	河流型	一级	长度:上游 1000m 至下游 100m 的水域; 宽度:长江中泓线至侧防洪堤以内的水域。	长度:一级保护区水域沿岸河长; 宽度:靠一侧河道陆域边界至防洪堤内侧。
					二级	长度:一级保护区水域上游边界向上延伸 2000m,一级保护区水域下游边界向下延伸 200m; 宽度:长江中泓线至侧防洪堤以内的水域。	长度:二级保护区水域沿岸河长; 宽度:靠一侧河道陆域边界至防洪堤内侧。

(2) 与本工程关系

本工程干线于湖北省黄石市阳新县/黄冈市蕲春县以盾构隧道方式穿越长江武穴段韩垸水源地二级保护区 779m,长江(黄石)盾构隧道长度 1435m,始发井和接收井均位于水源保护区外。详见图 8.1-29。

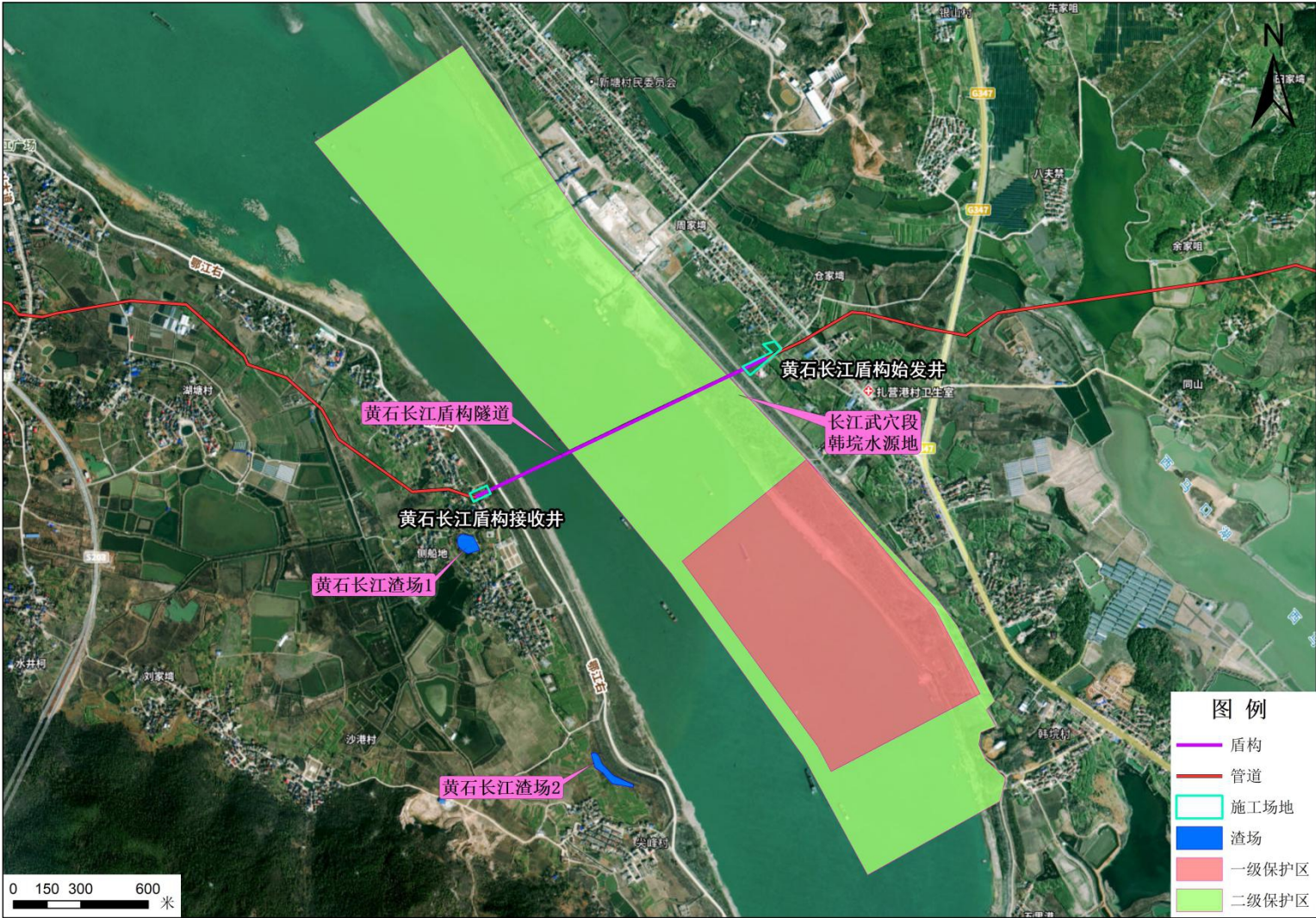


图 8.1-29 长江武穴段韩垵水源地穿越位置示意图

2) 南陵县清弋自来水厂水源地

(1) 保护区概况

根据《南陵县人民政府关于弋江镇等6个镇集中式饮用水水源地保护区划分方案的批复》(南政秘[2020]35号),南陵县清弋自来水厂水源地分为水域和陆域,其划分情况详见表8.1-4。

表 8.1-4 南陵县清弋自来水厂水源地划分情况表

水源地名称	水源地类型	取水口坐标	水源地保护区范围			
			水域	面积 (公顷)	陆域	面积 (公顷)
南陵县清弋自来水厂水源地	河流型	118° 27' 57.64" 30° 52' 50.77"	水域长度为取水口上游1000m下游100m;水域宽度为多年平均水位对应的高程线下的水域	33.87	长度与一级保护区水域相同,宽度为一级保护区水域边界至河道两岸大堤堤顶间的陆域范围	23.36

(2) 与本工程关系

本工程干线于安徽省芜湖市南陵县以定向钻方式穿越南陵县清弋自来水厂水源地二级保护区997m,青弋江定向钻长度1598m,出入土点均位于水源保护区外。详见图8.1-30。

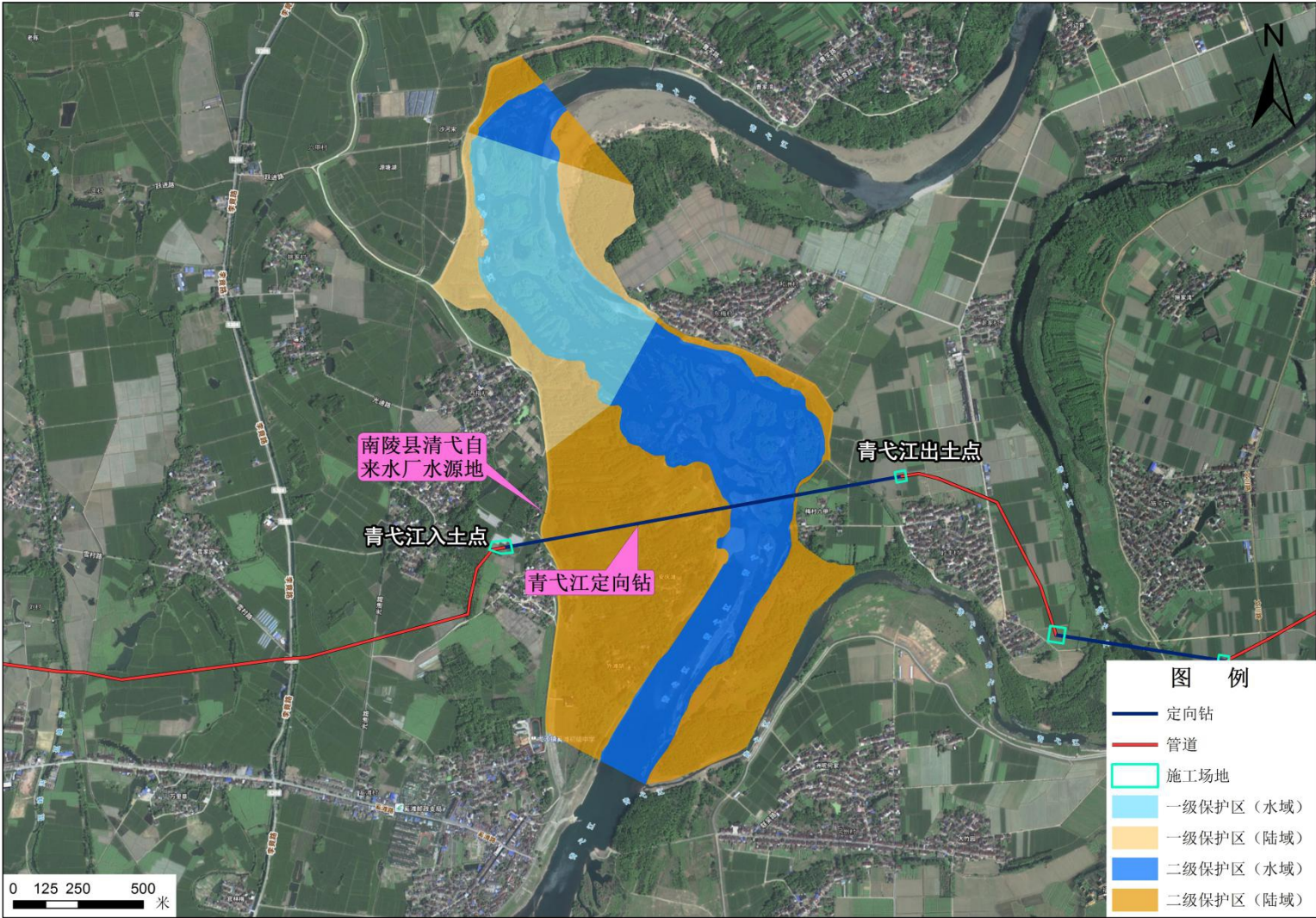


图 8.1-30 南陵县清弋自来水厂水源地穿越位置示意图

3) 水阳江杨村水电站上游水源地

(1) 保护区概况

水源地分为一级保护区和二级保护区，其划分情况详见表 8.1-5。

表 8.1-5 水阳江杨村水电站上游水源地划分情况表

水源地 名称	取水口坐标	功能区范围(水域)		功能区范围(陆域)	
		一级保护区范围	二级保护区范围	一级保护区范围	二级保护区范围
水阳江杨村 水电站上游 水源地	X 3422509 Y 40389829	0.271km ²	0.551km ²	0.006km ²	0.480km ²
		长度为取水口上游 1000m，下游 100m 范围；宽度为整个 河道	一级保护区的上游 边界向上游延伸 2000m，下游侧外边 界距一级保护区边 界 200m；宽度为整 个河道	以堤防为界；以取 水井为中心，半径 50m 范围与堤防围 成的区域	以堤防为界；以 取水井为中心， 半径 550m 范围与 堤防围城的区域

(2) 与本工程关系

本工程干线于安徽省宣城市宣州区以定向钻方式穿越水阳江杨村水电站上游水源地二级保护区 258m，水阳江定向钻长度 1150m，出入土点均位于水源保护区外。详见图 8.1-31。

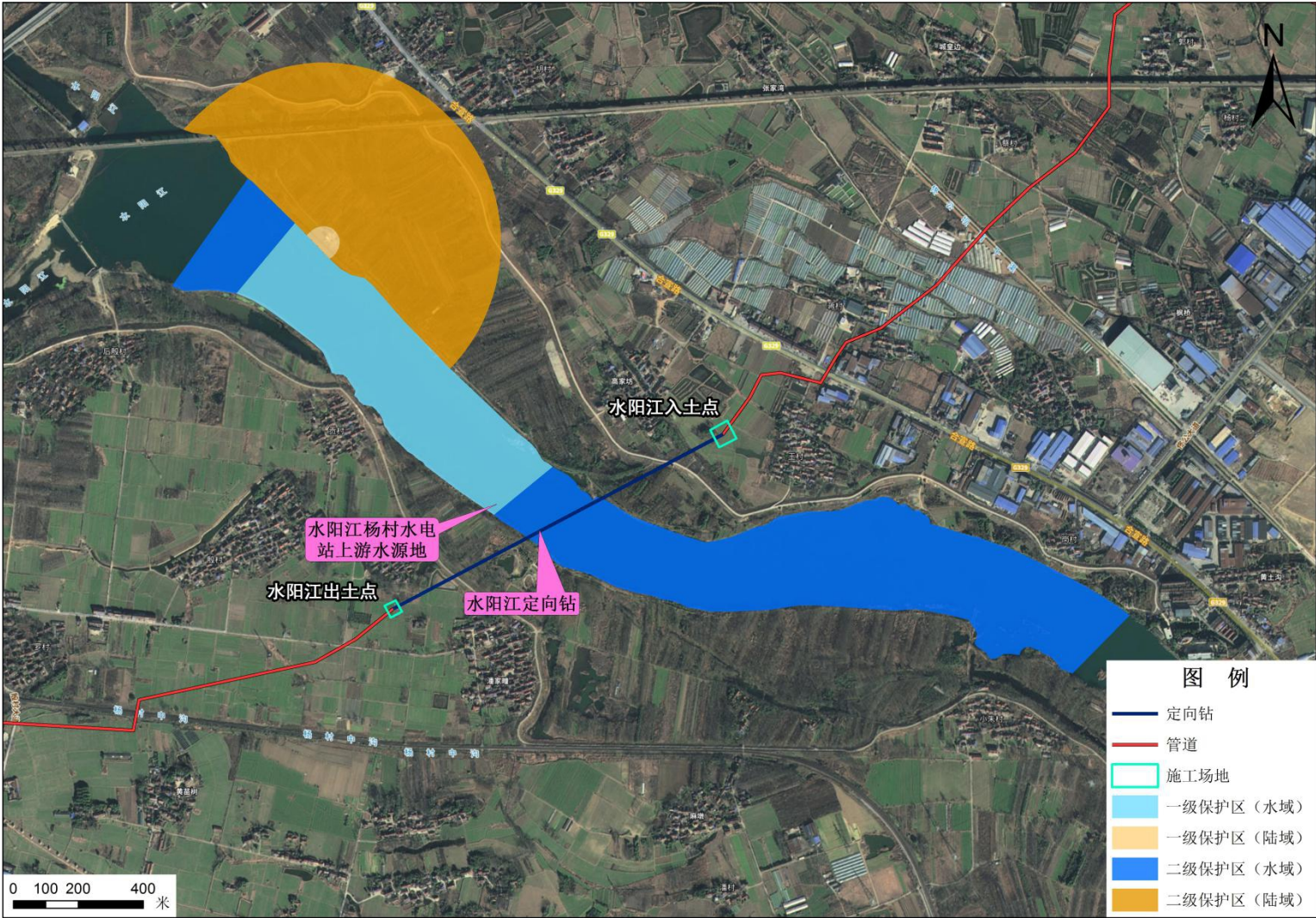


图 8.1-31 水阳江杨村水电站上游水源地穿越位置示意图

4) 对河口水库饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《浙江省生态环境厅 浙江省水利厅 关于苕溪 60、61 和 88 水功能区水环境能区划分调整方案的复函》(浙环便函[2019]71 号),对河口水库饮用水水源保护区分为一级保护区、二级保护区和准保护区,其划定范围详见表 8.1-6。

表 8.1-6 对河口水库饮用水水源保护区划定范围

水源 地名 称	水 功 能 区 划 编 号	范围						长度/面积 (km/km ²)	目标水 质	
		保护区 级别	起始断面	地理坐标		终止断面	地理坐标			
				东经	北纬		东经			北纬
对河 口水 库	苕 溪 88	饮用水 水源一 级保护 区	管理局一 线	119° 53′ 04″	30° 31′ 31″	对河口 水 库大坝	19° 53′ 30″	30° 31′ 45″	0.8/1.18	Ⅱ类
		陆域：水位线以上纵深 200m 的陆域范围(其中水库码头至泄洪洞为 85 高程 60m 以下，共 0.68km ²)								
		饮用水 水源二 级保护 区	六洞桥	119° 51′ 34″	30° 32′ 38″	管理局一 线	19° 53′ 04″	30° 31′ 31″	3.2/3.52	
		陆域：水库周边山脊线以内(一级保护区以外)及入库河流上有上溯 3000m 的汇水区域(筏头集镇区域除外)(27.67km ²)								
		饮用水 水源准 保护区	源头 (杨坞岭)	119° 48′ 35″	30° 38′ 35″	六洞桥	119° 51′ 34″	30° 32′ 38″	17	
陆域：一、二级保护区范围以外的整个水库集雨区域(117.14km ²)										

(2) 与本工程的关系

本工程干线于浙江省湖州市安吉县以开挖和山体隧道方式穿越对河口水库饮用水水源保护区准保护区 6741m,其中,开挖 641m,山体隧道 6100m(杨家山、田亩岭、长平塘 1#、长平塘 2#),杨家山隧道进洞口和长平塘 2#隧道出洞口位于保护区外,其余洞口均位于保护区内。详见图 8.1-32。

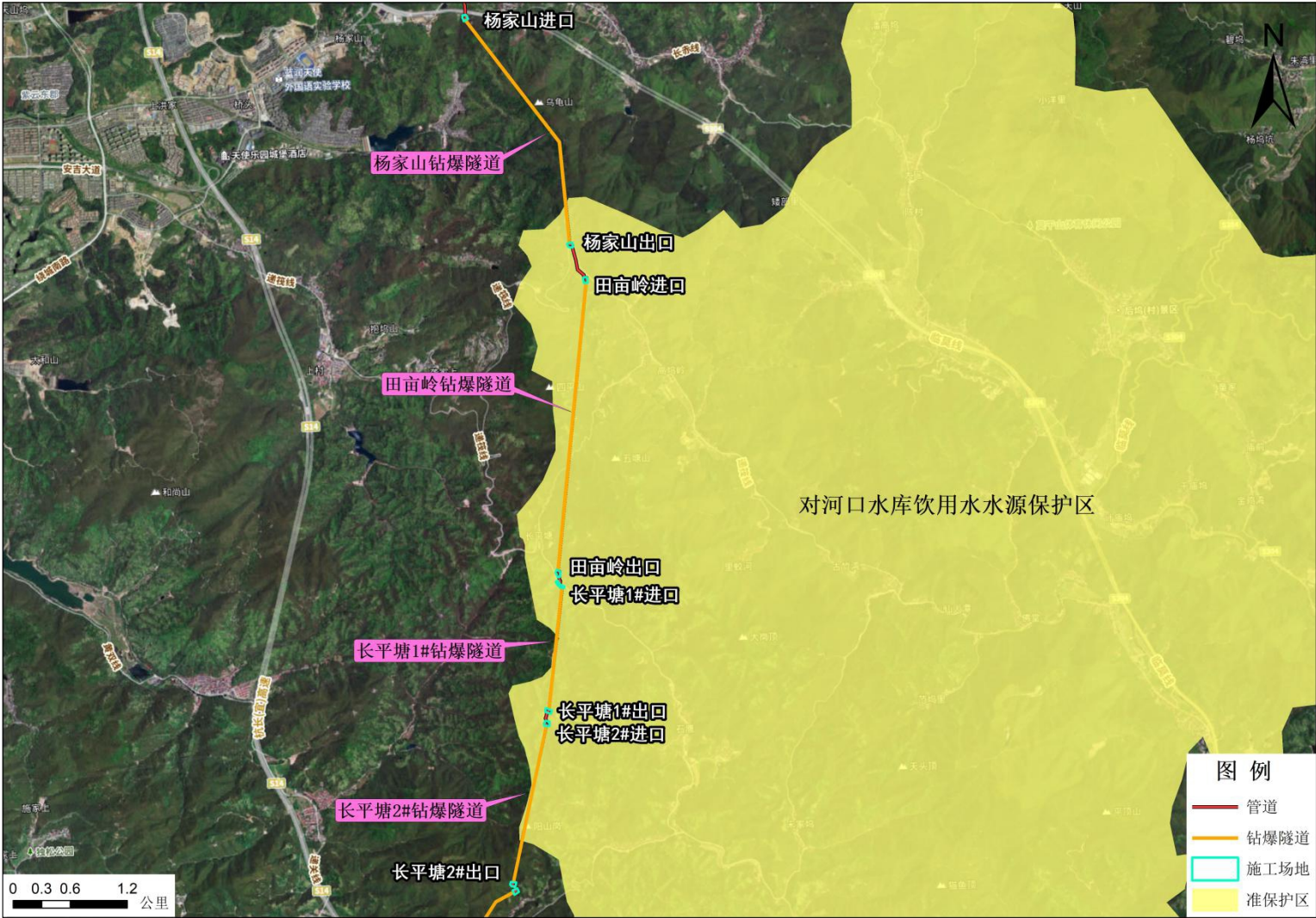


图 8.1-32 对河口水库饮用水水源保护区穿越位置示意图

5) 老虎山山塘饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《安吉县农村饮用水水源保护范围划定方案》(安政函[2017]5号)、《安吉县水利局湖州市生态环境局安吉分局关于公布安吉县农村饮用水水源地名录(2020年)的公告》(公告[2020]1号),老虎山山塘饮用水水源保护区水源保护范围为山塘坝址以上的集水区域,其划定范围详见表8.1-7。

表 8.1-7 老虎山山塘饮用水水源保护区划定成果表

水源地编号	F120110-330523002-R-0024	水源名称	老虎山山塘
水源类型	山塘	所在水系/小流域	茗溪
日供水规模(吨)	1135(含青石坑供水站)	服务范围	高坞岭村行政村
服务人口(人)	15000	取水口坐标	119° 46' 37.14" E 30° 36' 12.98" N
水源保护范围水域面积(km ²)	0.0027	水源保护范围陆域面积(km ²)	0.3560
保护区及周边情况描述	水源保护范围为山塘坝址以上的集水区域,水源保护范围内土地利用现状以林地为主。		

(2) 与本工程的关系

本工程干线于浙江省湖州市安吉县以田亩岭山体隧道方式穿越老虎山山塘饮用水水源保护区 578m,田亩岭山体隧道全长 3050m,隧道洞口均位于保护区外。该水源保护区与对河口水库饮用水水源保护区在范围上存在重叠,详见图 8.1-33 和图 8.1-。

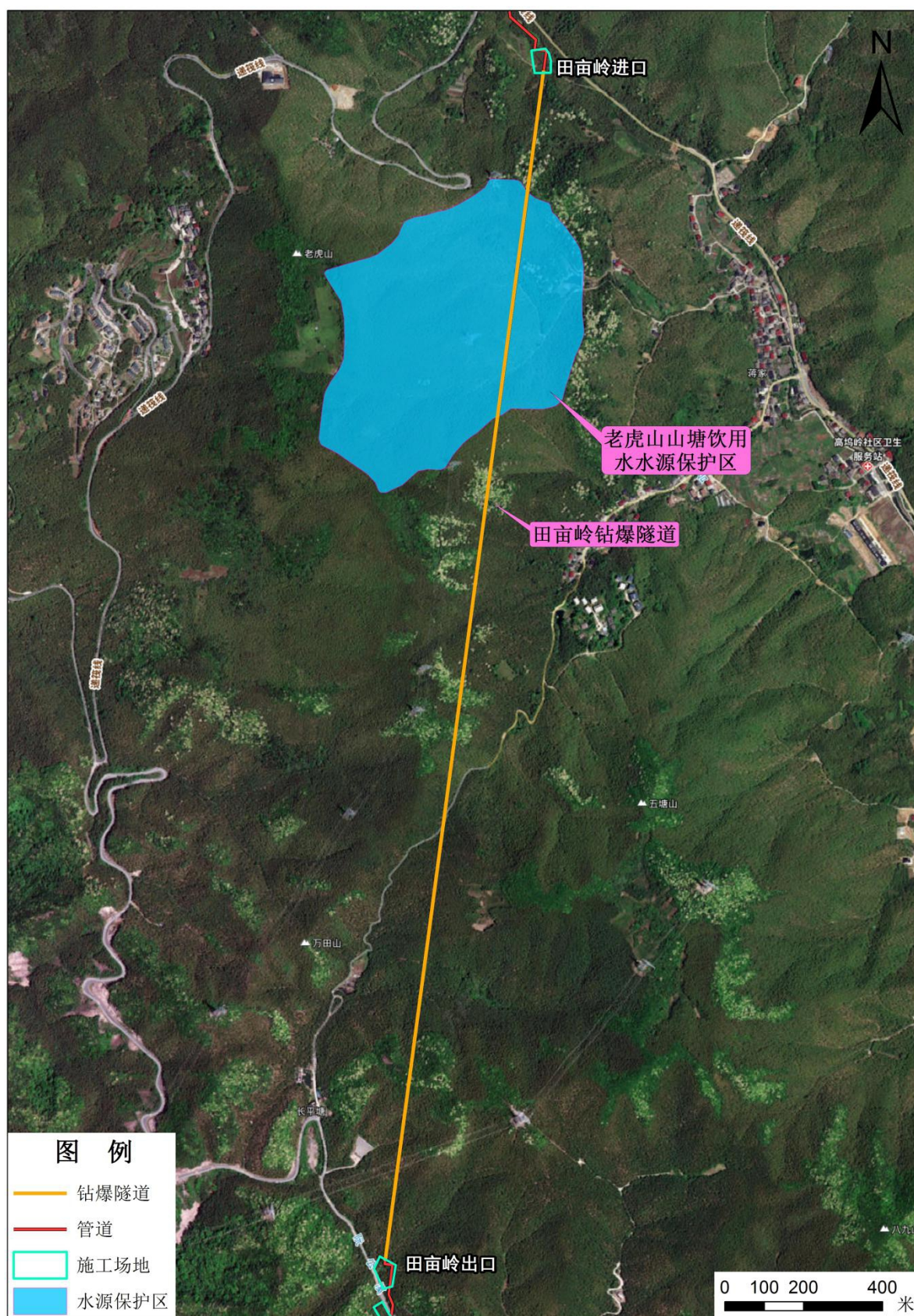


图 8.1-33 老虎山山塘饮用水水源保护区穿越位置示意图

6) 龙凤坞山塘饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《安吉县农村饮用水水源保护范围划定方案》(安政函[2017]5号)、《安吉县水利局湖州市生态环境局安吉分局关于公布安吉县农村饮用水水源地名录(2020年)的公告》(公告[2020]1号),龙凤坞山塘饮用水水源保护区水源保护范围为山塘坝址以上的集水区域,其划定范围详见表8.1-8。

表 8.1-8 龙凤坞山塘饮用水水源保护区划定成果表

水源地编号	F120110-330523002-R-0023	水源名称	龙凤坞山塘
水源类型	山塘	所在水系/小流域	茗溪
日供水规模(吨)	260	服务范围	石鹰村行政村
服务人口(人)	1674	取水口坐标	119° 46' 29.43" E 30° 33' 59.94" N
水源保护范围水域面积(km ²)	/	水源保护范围陆域面积(km ²)	0.8614
保护区及周边情况描述	水源保护范围为山塘坝址以上的集水区域,水源保护范围内土地利用现状以林地为主。		

(2) 与本工程的关系

本工程干线于浙江省湖州市安吉县以开挖和山体隧道方式穿越龙凤坞山塘饮用水水源保护区 1407m,其中,开挖 165m,山体隧道 1242m(长平塘 1#和长平塘 2#),长平塘 1#隧道出洞口和长平塘 2#隧道进洞口位于保护区内,其余洞口均位于保护区外。该水源保护区与对河口水库饮用水水源保护区在范围上存在重叠,详见图 8.1-34 和图 8.1-。

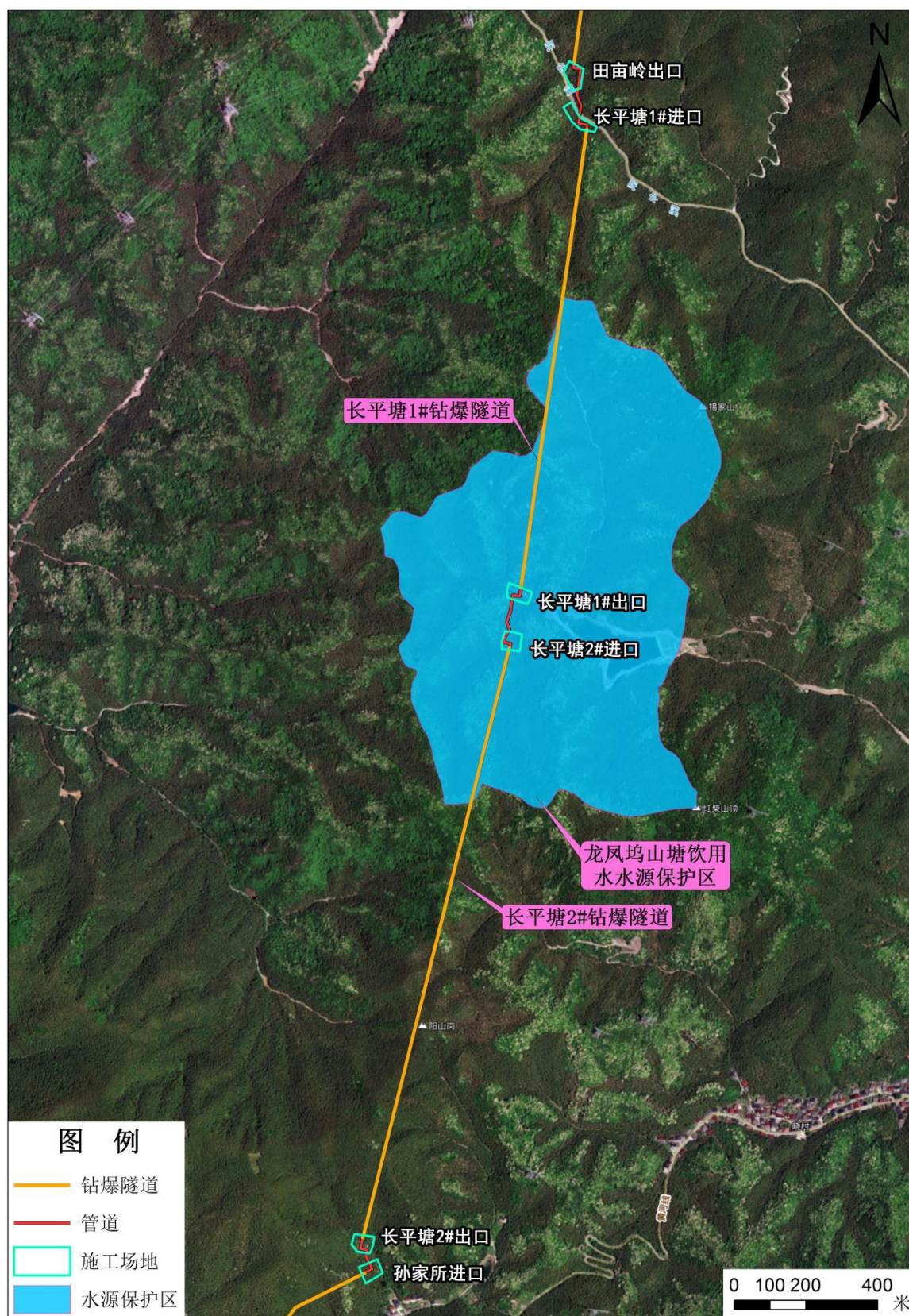


图 8.1-34 龙凤坞山塘饮用水水源保护区穿越位置示意图

7) 小马坑山塘饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《安吉县农村饮用水水源保护范围划定方案》(安政函[2017]5号)、《安吉县水利局湖州市生态环境局安吉分局关于公布安吉县农村饮用水水源地名录(2020年)的公告》(公告[2020]1号),小马坑山塘饮用水水源保护区其南侧以土石坝为界,其余以山塘分水线为界,其划定范围详见表8.1-9。

表 8.1-9 小马坑山塘饮用水水源保护区划定成果表

水源地编号	FJ40316-330523100-R-0010	水源名称	小马坑
水源类型	山塘	所在水系/小流域	苕溪/西苕溪
日供水规模(吨)	414	服务范围	双一村
服务人口(人)	2440	取水口坐标	119° 44' 58.88" E 30° 34' 02.03" N
水源保护范围水域面积(km ²)	0.0594	水源保护范围陆域面积(km ²)	1.4308
保护区及周边情况描述	其南侧以土石坝为界,其余以山塘分水线为界。山塘水源保护范围内的土地利用类型以林地和耕地为主,其西南侧约1.5km处为双一村李村自然村。		

(2) 与本工程关系

本工程干线于浙江省湖州市安吉县以长平塘 2#山体隧道方式穿越小马坑山塘饮用水水源保护区 161m,长平塘 2#隧道全长 1700m,隧道洞口均位于保护区外。该水源保护区与凤凰水库饮用水水源保护区准保护区在范围上存在重叠,详见图 8.1-35 和图 8.1-。

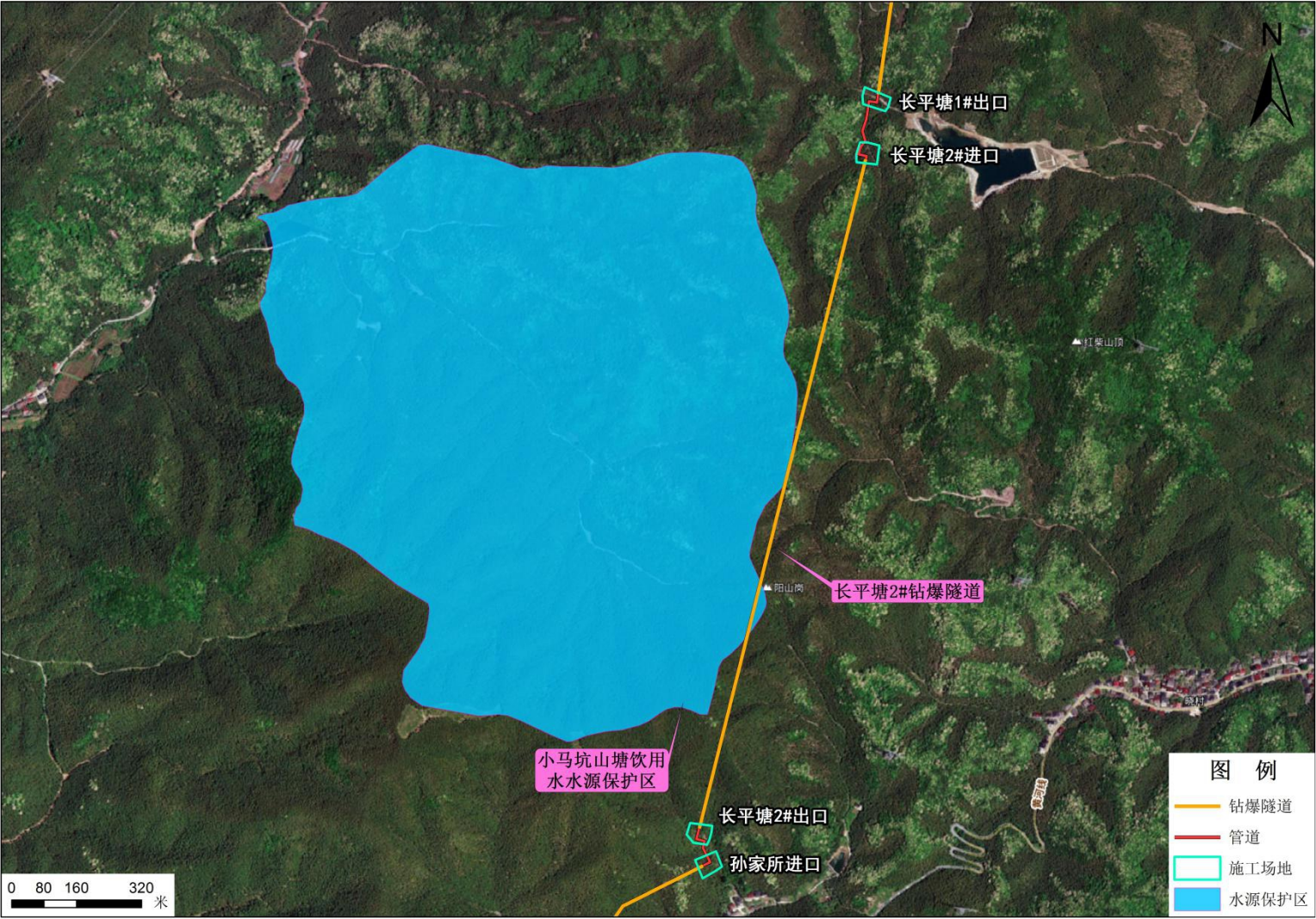


图 8.1-35 小马坑山塘饮用水水源保护区穿越位置示意图

8) 凤凰水库饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《浙江省人民政府关于浙江省水功能区水环境功能区划分方案(2015)的批复》(浙政函[2015]71号),凤凰水库饮用水水源保护区分为一级保护区、二级保护区和准保护区,其划定范围详见表 8.1-10。

表 8.1-10 凤凰水库饮用水水源保护区划定范围

水源地名称	水功能区划编号	保护区级别	保护区范围	长度/面积(km/km ²)	目标水质
凤凰水库	苕溪 17	饮用水水源一级保护区	水域:取水口半径 300m 范围内的水面区域 陆域:取水口侧正常水位线以上纵深 200m 范围内的陆域(0.32km ²)	/0.09	II 类
		饮用水水源二级保护区	水域:水库库区除一级保护区外其他水域 陆域:水库正常水位线以上,高程 179m 以下的水库库区周边除一级保护区外其他汇水区域(5.4km ²)	/1.11	
		饮用水水源准保护区	凤凰水库集雨区范围内除一、二级饮用水水源保护区外的其他水域与陆域(33.8km ²)	8.4/	

(2) 与本工程关系

本工程干线于浙江省湖州市安吉县以山体隧道方式穿越凤凰水库饮用水水源保护区准保护区 937m,涉及山体隧道分别为长平塘 1#和长平塘 2#,隧道洞口均位于保护区外。详见图 8.1-36。



图 8.1-36 凤凰水库饮用水水源保护区穿越位置示意图

9) 北苕溪饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《浙江省人民政府关于浙江省水功能区水环境功能区划分方案(2015)的批复》(浙政函[2015]71号)和《关于苕溪60、苕溪87水功能区水环境功能区调整方案的批复》(杭政函[2023]20号),北苕溪饮用水水源保护区的范围详见表8.1-11。

表 8.1-11 北苕溪饮用水水源保护区划定范围

水源地名称	水功能区划编号	保护区级别	保护区范围						长度/面积 (km/km ²)	目标水质
北苕溪	苕溪 87	饮用水水源准保护区	独松	119° 42' 25"	30° 33' 52"	北苕溪出口 (龙舌嘴)	119° 57' 44"	30° 22' 48"	43.5	III
			独松	119° 42' 25"	30° 33' 52"	庄村分洪闸	119° 42' 25"	30° 22' 22"	41	III
			陆域：两岸纵深 1000m(72.79km ²)							
			庄村分洪闸	119° 56' 17"	30° 22' 22"	横山庙	119° 42' 25"	30° 22' 41"	2	III
			陆域：北岸纵深 1000m(1.49km ²)							
			横山庙	119° 57' 27"	30° 22' 41"	北苕溪出口 (龙舌嘴)	119° 42' 25"	30° 22' 48"	0.5	II
			陆域：两岸纵深 100m(共 0.06km ²)							

(2) 与本工程关系

本工程干线于浙江省杭州市余杭区以开挖、顶管、定向钻和山体隧道方式穿越北苕溪饮用水水源保护区准保护区 4848m, 其中, 开挖 3520m, 顶管 118m, 定向钻 682m(北苕溪穿越), 山体隧道 528m(羊棚坞), 定向钻出入土点、顶管竖井均位于保护区内, 羊棚坞隧道进洞口位于保护区内, 出洞口位于保护区外。详见图 8.1-37。

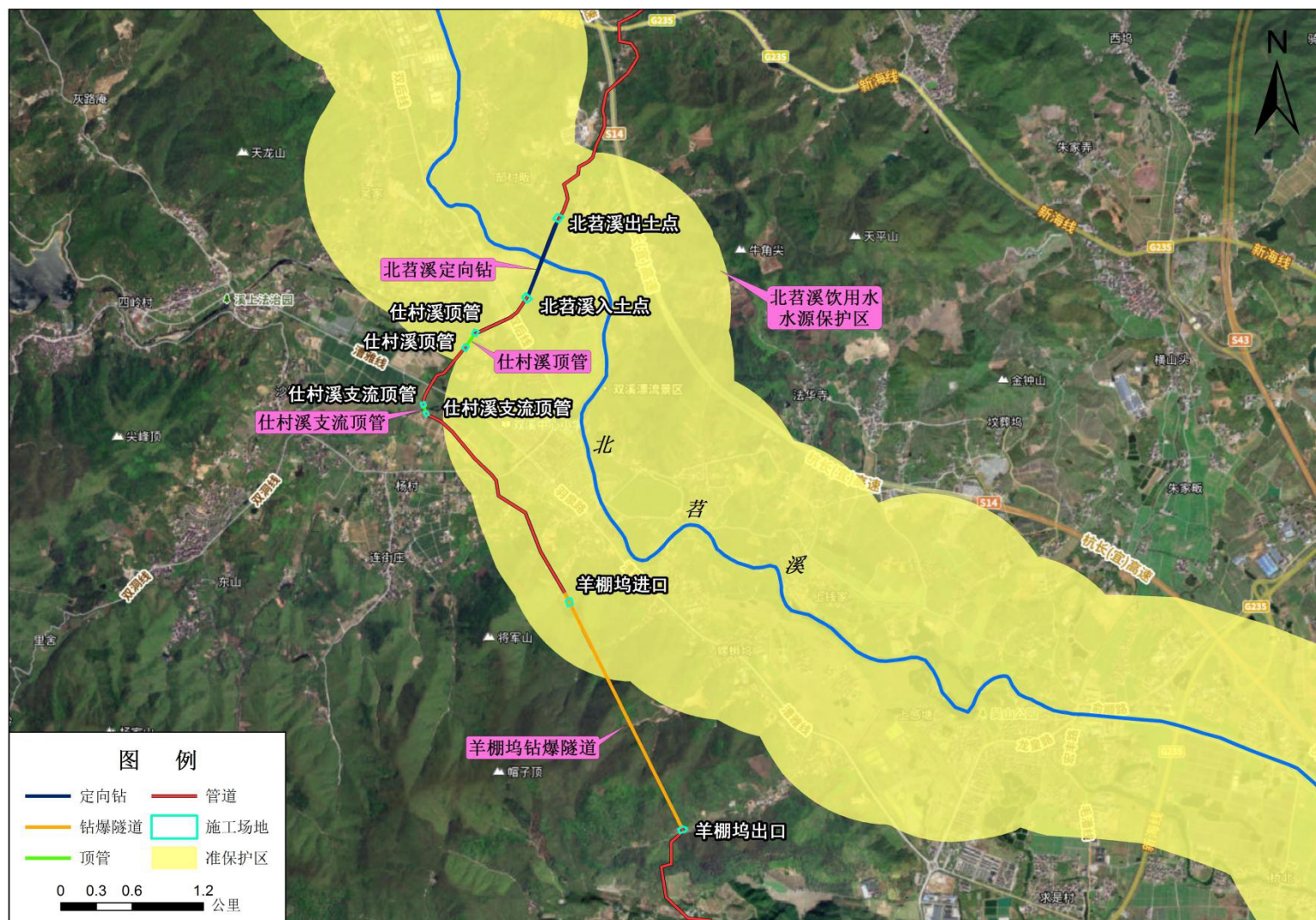


图 8.1-37 北苕溪饮用水水源保护区穿越位置示意图

10) 中苕溪饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《浙江省人民政府关于浙江省水功能区水环境功能区划分方案(2015)的批复》(浙政函[2015]71号),中苕溪饮用水水源保护区的范围详见表 8.1-12。

表 8.1-12 中苕溪饮用水水源保护区划定范围

水源 地名 称	水功 能区 划编 号	保护区 级别	保护区范围						长度/面积 (km/km ²)	目标 水质
中苕 溪	苕溪 86	饮用水 水源准 保护区	临安余 杭交界	119° 48' 10"	30° 19' 45"	中苕溪 出口	119° 56' 46.97"	30° 21' 8.1"	17	III
			陆域:两岸纵深 1000m、下游北侧至杭长高速公路以南(34km ²)							

(2) 与本工程关系

本工程干线于浙江省杭州市余杭区以开挖和定向钻方式穿越中苕溪饮用水水源保护区准保护区 5596m,其中,开挖 5280m,定向钻 316m(中苕溪穿越),顶管竖井位于保护区内。详见图 8.1-38。

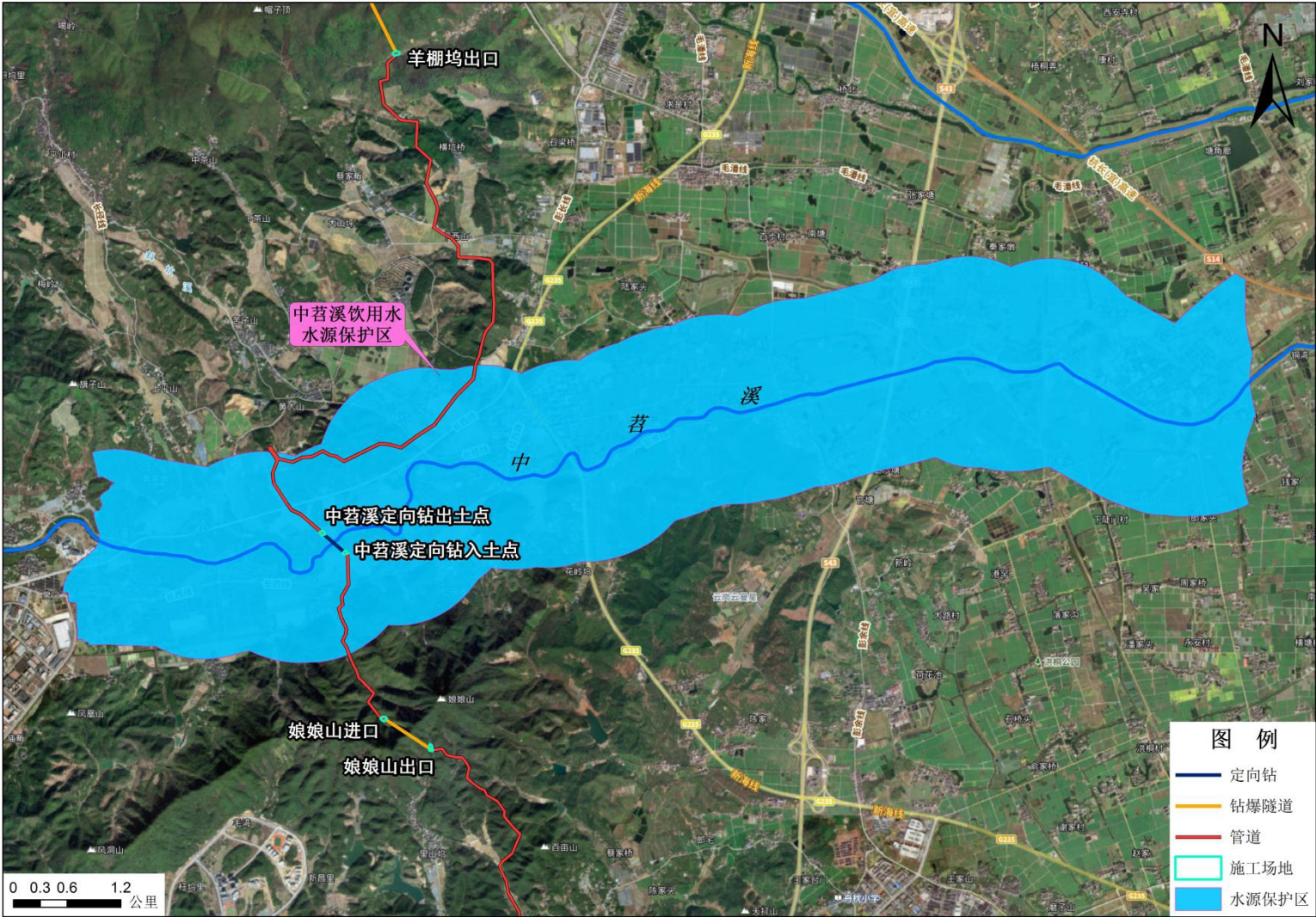


图 8.1-38 中苕溪饮用水水源保护区穿越位置示意图

11) 南苕溪饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《浙江省人民政府关于浙江省水功能区水环境功能区划分方案(2015)的批复》(浙政函[2015]71号),南苕溪饮用水水源保护区的范围详见表 8.1-13。

表 8.1-13 南苕溪饮用水水源保护区划定范围

水源地名称	水功能区划编号	保护区级别	保护区范围						长度/面积 (km/km ²)	目标水质
南苕溪	苕溪 59	饮用水水源准保护区	汪家埠	119° 51' 46.88"	30° 15' 25.34"	余杭街道	119° 55' 38.19"	30° 16' 35.31"	8	II
			汪家埠	119° 51' 46.88"	30° 15' 25.34"	石门桥	119° 54' 24.77"	30° 16' 15.9"	5.8	III
			陆域: 两岸沿岸纵深 1000m 以内范围(11.6km ²)							
			石门桥	119° 54' 24.77"	30° 16' 15.9"	余杭街道	119° 55' 38.19"	30° 16' 35.31"	2.2	II
			陆域: 南岸自西险大塘堤顶纵深 200m, 北岸纵深 1000m(2.64km ²)							

(2) 与本工程关系

本工程干线于浙江省杭州市余杭区以开挖和顶管方式穿越南苕溪饮用水水源保护区准保护区 3263m, 其中, 开挖 2586m, 顶管 677m(南苕溪穿越), 顶管竖井位于保护区内。详见图 8.1-39。

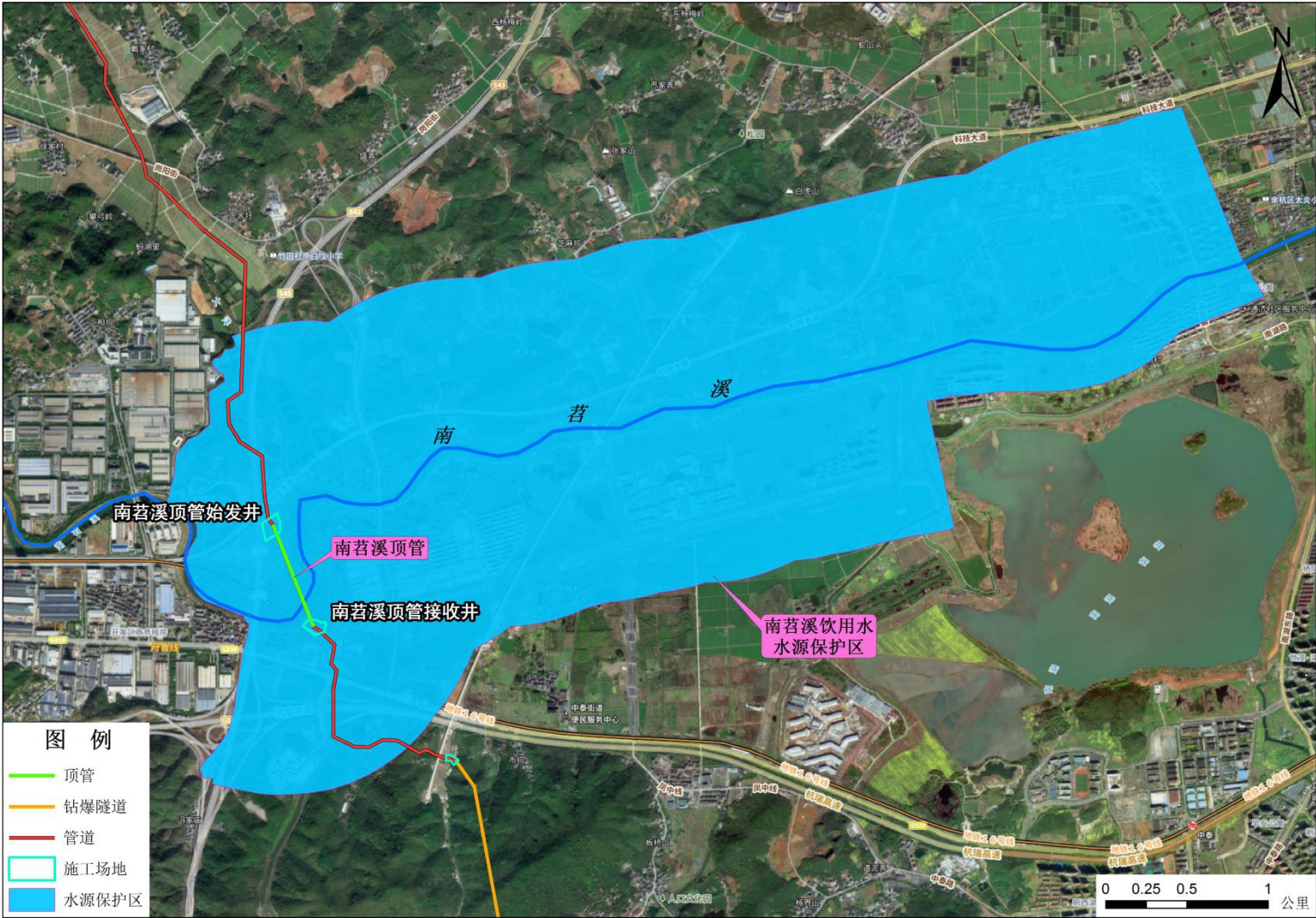


图 8.1-39 南苕溪饮用水水源保护区穿越位置示意图

12) 富春江富阳饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《浙江省人民政府关于浙江省水功能区水环境功能区划分方案(2015)的批复》(浙政函[2015]71号)和《浙江省生态环境厅 浙江省水利厅关于杭州市部分饮用水水源保护区优化调整方案的复函》(浙环函[2021]363号),富春江富阳饮用水水源保护区分为一级保护区、二级保护区和准保护区,其划定范围详见表 8.1-14。

《浙江省生态环境厅 浙江省水利厅关于杭州市部分饮用水水源保护区优化调整方案的复函》(浙环函[2021]363号),原则同意富春江富阳饮用水水源保护区优化调整方案。

优化调整后范围为:一级保护区水域面积 1.48km²,陆域面积 0.20km²,总面积 1.68km²;二级保护区水域面积 1.19km²,陆域面积 4.07km²,总面积 5.26km²;准保护区面积 39.57km²。《浙江省水功能区水环境功能区划分方案(2015 年)》(以下简称《划分方案(2015 年)》)中钱塘 187 水功能区和 II 类水质保护目标保持不变;饮用水水源保护区涉及的水环境功能区相应调整。

在江南水厂新取水口上移工程、南岸小坞溪-南峰溪-大沙浦水系沟通工程和北岸祥曲浦-上新眺浦-鹿山渠水系沟通工程建成投运前,执行过渡期划分方案(即保留江南水厂原饮用水水源保护区,并叠加本次优化调整后的饮用水水源保护区),范围为:一级保护区水域面积 2.94km²,陆域面积 0.39km²,合计 3.33km²;二级保护区水域面积 1.03km²,陆域面积 7.02km²,合计 8.05km²;准保护区面积 35.13km²。

表 8.1-14 富春江富阳饮用水水源保护区划定范围

方案	级别	类型	保护区范围	面积(km ²)
优化调整方案	一级保护区	水域	江北取水口断面上游 1000m 至江北取水口断面下游 1000m 内的富春江水域,及支流上新眺浦入江口至节制闸水域划定为一級保护区水域。	1.48
		陆域	左岸沿岸纵深至防洪堤临水侧堤顶,支流上新眺浦两岸均以防洪堤临水侧堤顶为界;右岸新中线所在区域道路以该路临水侧挡水墙顶为界,其余为沿岸纵深至防洪堤临水侧堤顶(其中骆驼山以分水岭为界)范围划定为一級保护区陆域。	0.2
	二级保护区	水域	江北取水口断面上游 1000m 边界向上游延伸 2000m,江北取水口断面下游 1000m 向下游延伸 200m,及支流祥曲浦、上中埠溪、	1.19

			中埠溪入江口至节制闸水域划定为二级保护区水域。		
		陆域	左岸沿岸纵深至防洪堤临水侧堤顶；右岸毛竹湾附近一级保护区以外至第一山脊线，上游段二级保护区水域沿岸纵深至中埠溪和徐塘坞水库集雨区山脊线及其余区域沿岸纵深 1000m(不超过流域分水岭)；下游段二级保护区水域沿岸纵深至防洪堤临水侧堤顶范围划定为二级保护区陆域。	4.07	
	准保护区	水域	江北取水口断面上游 3000m 边界向上游延伸 2000m，江北取水口断面下游 1200m 至茆浦江汇合口水域划定为准保护区水域。	6.73	
		陆域	一级、二级、准保护区水域沿岸纵深 1000m 及祥曲浦、上新眺浦、小坞溪集雨区(一、二级保护区陆域除外)范围划定为准保护区陆域。	32.84	
	合计			46.51	
过渡期 方案	一级保护区	水域	江北新取水口上游 1000m至富阳大桥(江南老取水口下游 1130m)内的富春江水域，及支流上新眺浦入江口至节制闸水域。	2.94	
		陆域	左岸：江北新取水口上游 1000m 至江北新取水口下游 1000m 沿岸纵深至防洪堤临水侧堤顶，支流上新眺浦两岸均以防洪堤临水侧堤顶为界；江北新取水口下游 1000m 至富阳大桥沿岸纵深 50m 右岸：江北新取水口上游 1000m 至江北新取水口下游 1000m 新中线所在区域道路以该路临水侧挡水墙顶为界，其余为沿岸纵深至防洪堤临水侧堤顶(其中骆驼山以分水岭为界)；江北新取水口下游 1000m 至富阳大桥沿岸纵深 50m。	0.39	
	二级保护区	水域	江北新取水口上游 1000m边界向上游延伸2000m，及支流祥曲浦、上中埠溪、中埠溪入江口至节制闸水域。	1.03	
		陆域	左岸：江北新取水口上游 3000m 至中埠大桥沿岸纵深至防洪堤临水侧堤顶；中埠大桥至富阳大桥沿岸纵深至老 320 国道-江滨西大道(一级保护区除外)右岸：一级、二级保护区水域沿岸纵深至中埠溪和徐塘坞水库集雨区山脊线、其余区域沿岸纵深 1000m[一级保护区陆域除外、太平区块富春江中小太平校区西侧太平村村道以东-新中线以北-新中线至大沙排涝站道路以西-江堤内侧引水渠(不少于沿岸纵深 100m)以南区域以及新中线以南-富阳润丰粮食加工有限公司西侧村道过 G25 高速公路至沿岸纵深 1000m 以东区域为准保护区陆域除外]。	7.02	
		准保护区	水域	江北新取水口上游 3000m 边界向上游延伸 2000m，富阳大桥至茆浦江汇合口水域。	5.43
			陆域	一级、二级、准保护区水域沿岸纵深 1000m 及祥曲浦、上新眺浦、小坞溪集雨区(一、二级保护区陆域除外)。	29.7
	合计			46.51	

(2) 与本工程关系

本工程干线于浙江省杭州市富阳区以开挖、富春江盾构隧道和锣鼓山山体隧道方式穿越富春江富阳饮用水水源保护区准保护区 4926m，其中，开挖 3360m，富春江盾构隧道 1296m，山体隧道 270m(锣鼓山)，盾构隧道始发井和接收井位于保护区内，锣鼓山隧道进洞口位于保护区内，出洞口位于保护区外。详见图 8.1-40。

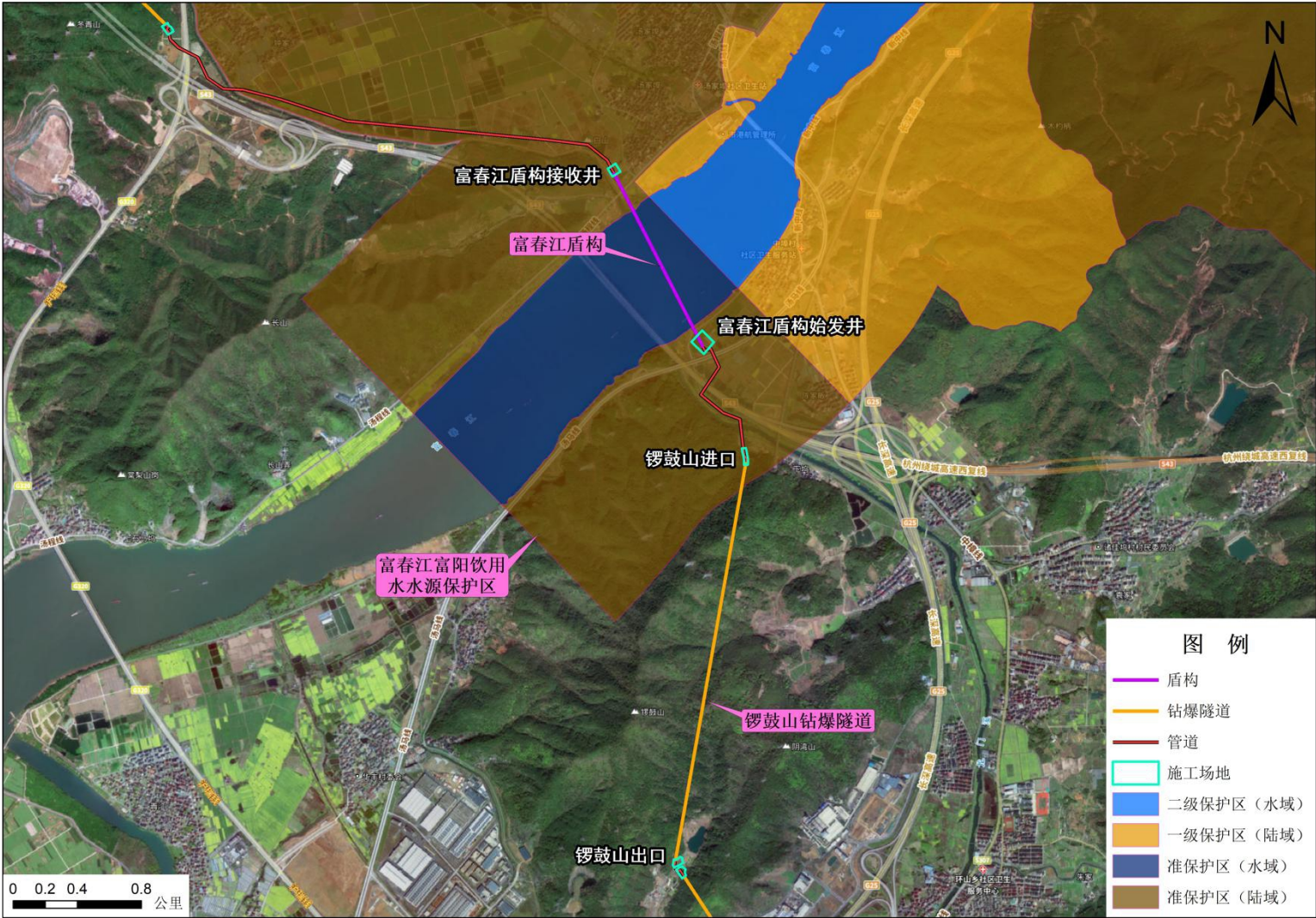


图 8.1-40 富春江富阳饮用水水源保护区穿越位置示意图

13) 石壁水库饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《浙江省人民政府关于浙江省水功能区水环境功能区划分方案(2015)的批复》(浙政函[2015]71号),石壁水库饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区,其划定范围详见表 8.1-15。

表 8.1-15 石壁水库饮用水水源保护区划定范围

水源 地名 称	水功 能区 划编 号	范围							长度/面积 (km/km²)	目标 水质
		保护区 级别	起始 断面	地理坐标		终止 断面	地理坐标			
				东经	北纬		东经	北纬		
石壁 水库	钱塘 247	饮用水 水源保 护区	源头 (岭北周)	120° 17' 50''	29° 22' 40''	石壁水 库大坝	120° 20' 43''	29° 28' 59''	20/3.866	II类
		饮用水 水源二 级保护 区	源头 (岭北周)	120° 17' 50''	29° 22' 40''	石壁水 库库尾	120° 20' 23''	29° 26' 37''		
		陆域：两岸集雨区范围								
		饮用水 水源一 级保护 区	石壁水库 库尾	120° 20' 23''	29° 26' 37''	石壁水 库大坝	120° 20' 43''	29° 28' 59''		
		陆域：库面集雨区范								

(2) 与本工程的关系

本工程干线于浙江省绍兴市诸暨市以开挖和山体隧道方式穿越石壁水库饮用水水源保护区二级保护区 5668m,其中,开挖 2581m,山体隧道 3087m(迪宅坞、官田坞、下吴、金竹坞),迪宅坞隧道进洞口和金竹坞隧道出洞口位于保护区外,其余洞口位于保护区内。详见图 8.1-41。

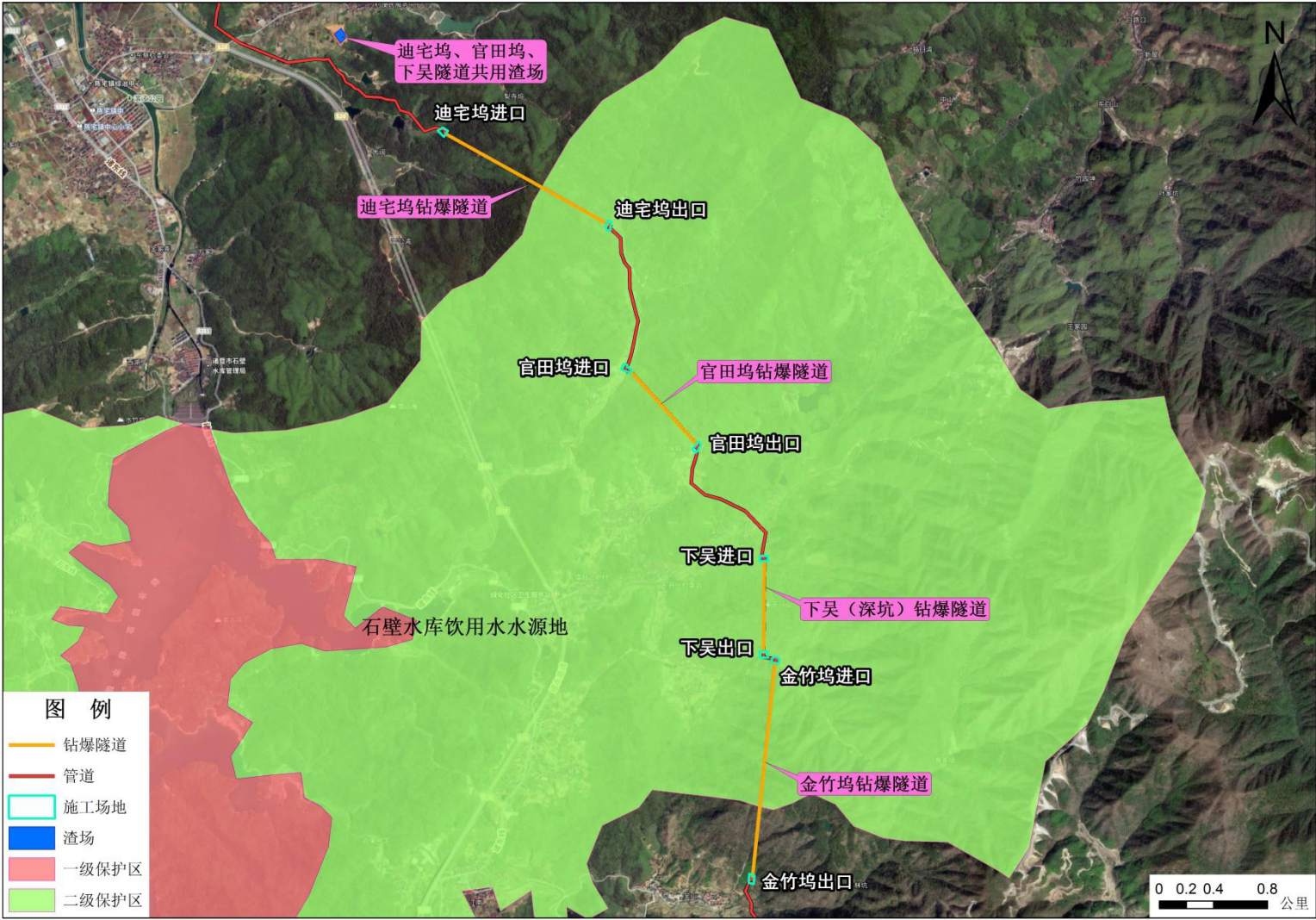


图 8.1-41 石壁水库饮用水水源保护区穿越位置示意图

14) 千祥镇沈岭坑水库饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据根据《东阳市“千吨万人”集中式饮用水源地保护区划分方案》(2023 年报批稿)，沈岭坑水库饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区，其水源划分情况详见表 8.1-16。

表 8.1-16 沈岭坑水库饮用水水源保护区保护范围基础信息表

水源地编号		BGA181D1704	水源名称	沈岭坑水库饮用水源地
水源类型		水库型	所在水系/小流域	钱塘江/胥溪
日供水规模(吨)		8000	服务范围	千祥镇金村等 23 个行政村 49 个自然村
服务人口(万人)		3.42	中心点坐标	经度：120° 21′ 26″ E 纬度：29° 00′ 46″ N
保护区范围	饮用水水源保护区	起始断面：源头(沈岭)坐标：120° 23′ 27.19″E，29° 1′ 15.45″N 终止断面：沈岭坑水库大坝坐标：120° 21′ 33.03″E，29° 0′ 38.68″N		
	一级保护区	水域：沈岭坑水库库区(0.40km ²) 陆域：库区集雨区范围(1.58km ²)		
	二级保护区	起始断面：源头(沈岭)坐标：120° 23′ 27.19″E，29° 1′ 15.45″N 终止断面：沈岭坑水库库尾 坐标： 库尾 1，120° 21′ 58.621″E，29° 0′ 19.035″N； 库尾 2，120° 22′ 19.179″E，29° 0′ 47.986″N； 库尾 3，120° 22′ 10.958″E，29° 0′ 48.395″N 陆域：两岸集雨区范围(5.42km ²)		

(2) 与本工程的关系

本工程干线于浙江省金华市东阳市以开挖和山体隧道方式穿越千祥镇沈岭坑水库饮用水水源保护区二级保护区 2477m，其中，开挖 2268m，山体隧道 209m(麻田隧道)，麻田隧道出洞口位于保护区内，进洞口位于保护区外。详见图 8.1-42。

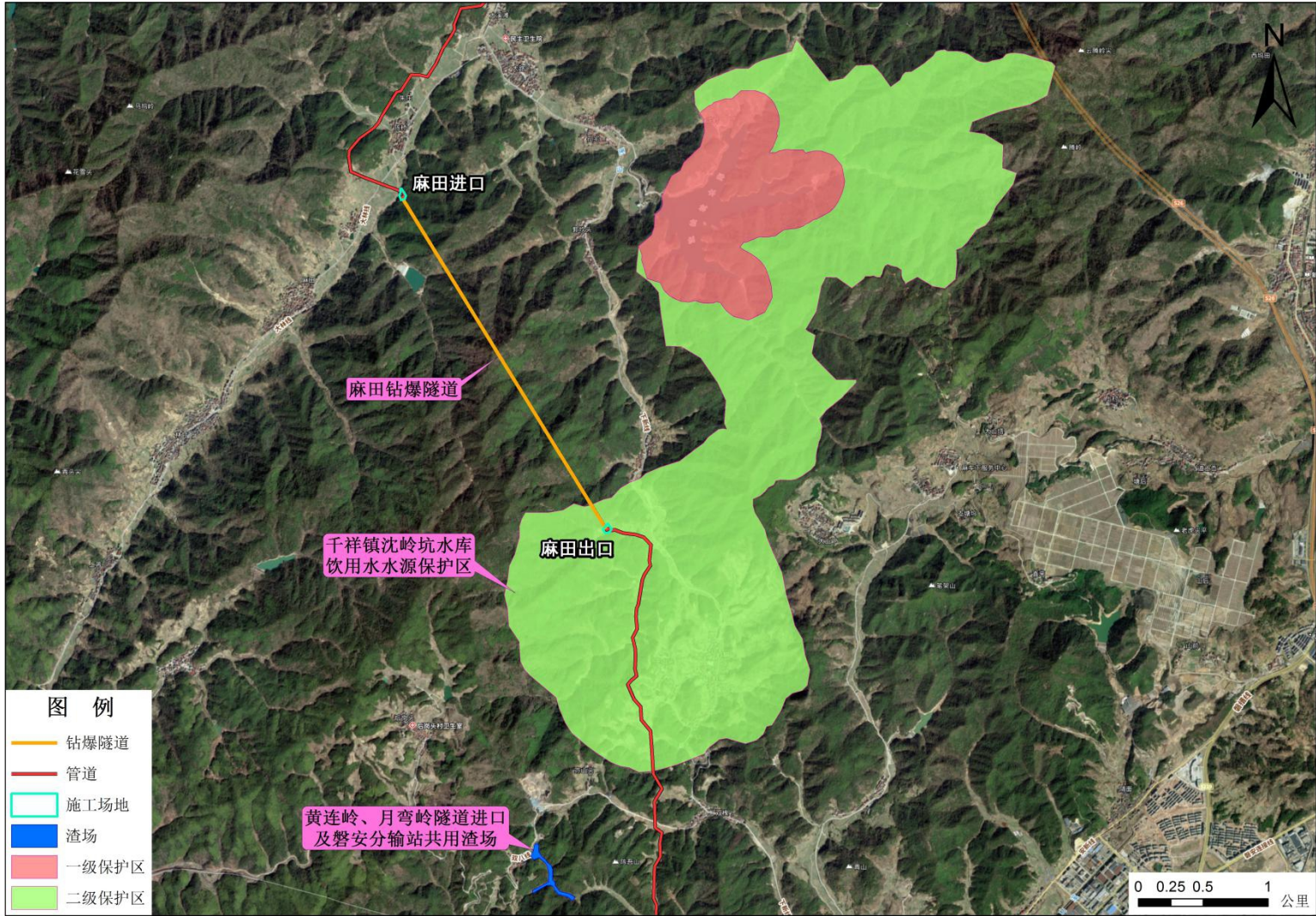


图 8.1-42 千祥镇沈岭坑水库饮用水水源保护区穿越位置示意图

15) 横阳支江饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《浙江省人民政府关于浙江省水功能区水环境功能区划分方案(2015)的批复》(浙政函[2015]71号),横阳支江饮用水水源保护区分为一级保护区、二级保护区和准保护区,其划定范围详见表 8.1-17。

表 8.1-17 横阳支江饮用水水源保护区划定范围

水源地名称	水功能区划编号	保护区级别	保护区范围						长度/面积 (km/km ²)	目标水质	
横阳支江	鳌江13	饮用水水源保护区	桥墩水库大坝	120° 18′ 03″	28° 28′ 34″	灵溪镇韩头桥	120° 23′ 18.1″	27° 30′ 9.5″	12.39	II	
		饮用水水源一级保护区	水域：取水口(120° 18′ 03″ E， 27° 28′ 34″ N)上游1000m至下游100m的水域 陆域：一级保护区水域沿岸纵深各50m(0.078km ²)								
		饮用水水源二级保护区	水域：一级保护区边界外上溯2000m及向下200m的水域 陆域：一、二级保护区水域沿岸纵深100m范围内除一级保护区外其他汇水区域(0.71km ²)								
		饮用水水源准保护区	水域：桥墩水库大坝至取水口上游3000m的水域 陆域：沿岸纵深各100m(1.92km ²)								

(2) 与本工程关系

本工程浙闽支干线于浙江省温州市苍南县以顶管方式穿越横阳支江饮用水水源保护区准保护区 256m,横阳支江顶管长度 773m,出入土点均位于保护区外。详见图 8.1-43。

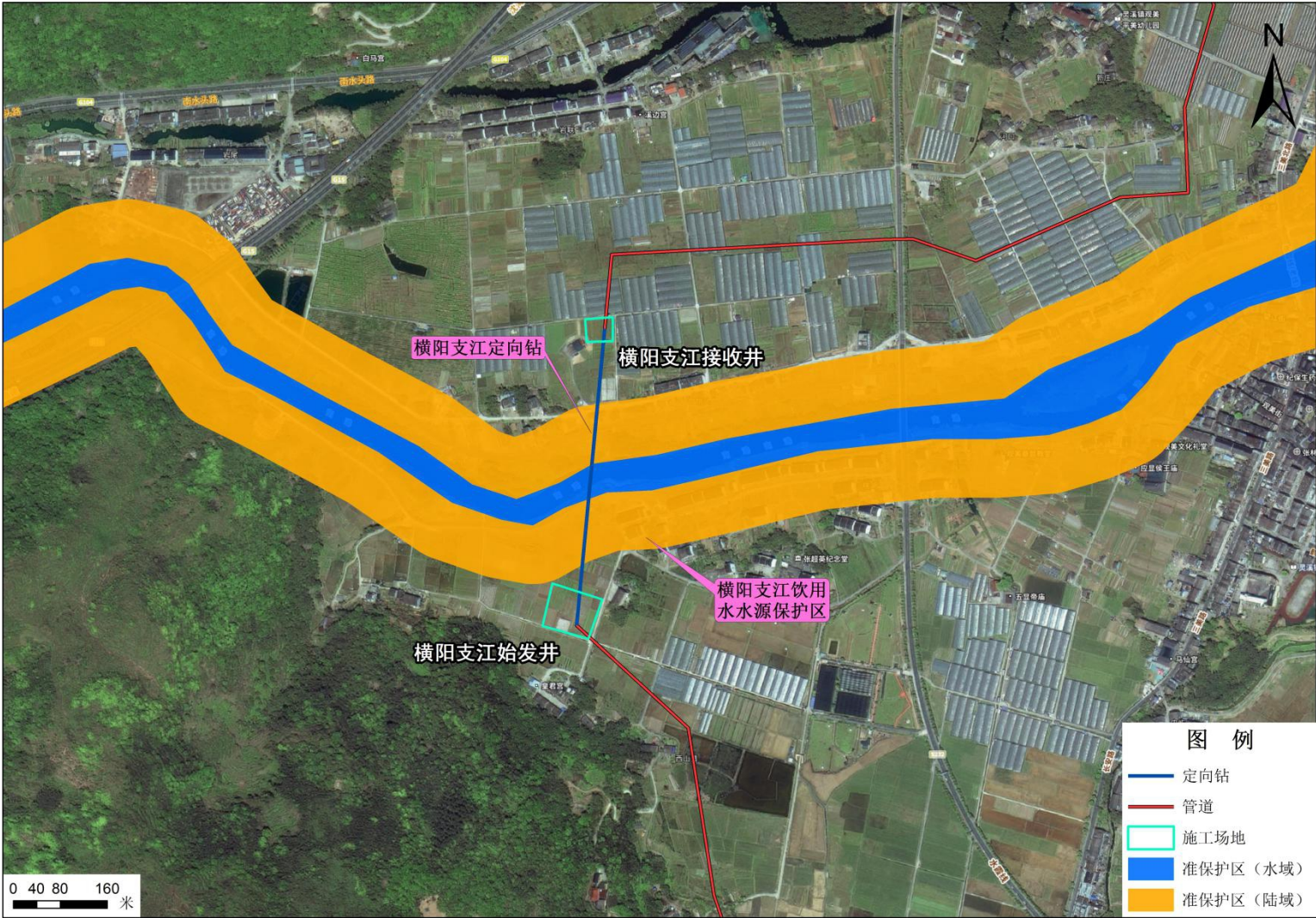


图 8.1-43 横阳支江饮用水水源保护区穿越位置示意图

16) 好溪缙云饮用水源

(1) 保护区概况

根据《浙江省水功能区划(瓯江)》，好溪缙云饮用水源水功能区划如下表 8.1-18。

表 8.1-18 好溪缙云饮用水水源功能区划

县市区	水功能区		水环境功能区		水系	河流 (湖、库)	范围						现状水质	目标水质	
	编码	名称	编码	名称			起始断面	地理坐标		终止断面	地理坐标				长度面积 (km/km ²)
								东经	北纬		东经	北纬			
缙云	G03011 028030 31	好溪 缙云 饮用水 源区 2	331122GA 05020501 0420	饮用水水源保护区	瓯江	好溪	杨柳树村	120° 21' 12"	28° 48' 3"	棠溪水库大坝	120° 19' 33"	28° 49' 44"	4.5	II	II
				饮用水水源二级保护区			水域：除一级保护区外的棠溪水库正常水位线以下的全部水域及入库溪流								
				饮用水水源一级保护区			陆域：棠溪水库及入库溪流周边山脊线范围内，除一级保护区以外其他汇水区域（10.76km ² ）								
							水域：取水口半径 300m 范围内的水域								
							陆域：取水口侧正常水位线以上 200m 范围内的陆域（不超过分水岭，0.06km ² ）								

(2) 与本工程关系

本工程浙闽支干线于浙江省丽水市缙云县以开挖和山体隧道方式穿越好溪缙云饮用水源二级保护区 5137m, 其中, 开挖 4625m, 山体隧道 512m(桃源隧道), 桃源隧道出洞口位于保护区内, 进洞口位于保护区外。详见图 8.1-44。

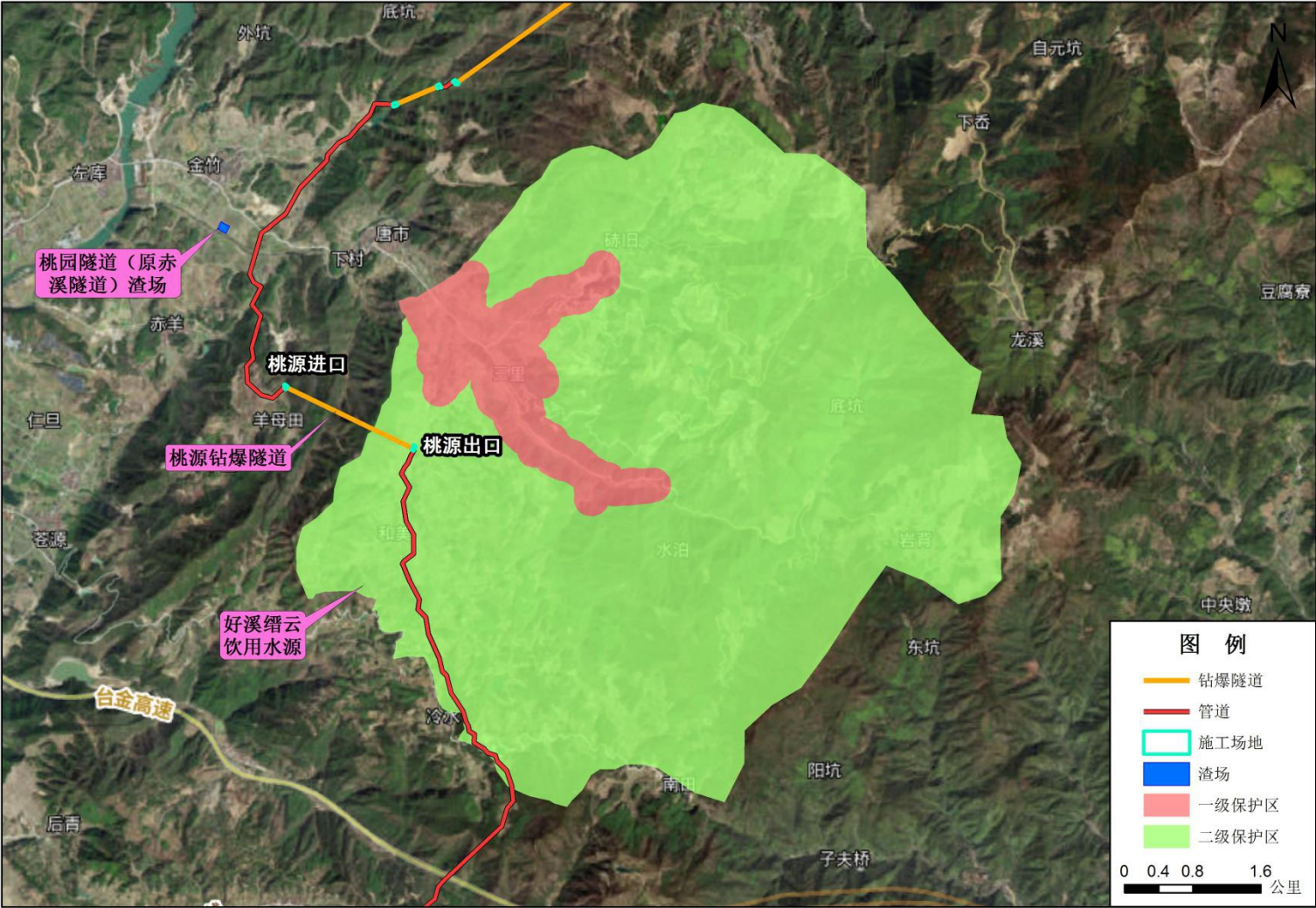


图 8.1-44 好溪缙云饮用水源穿越位置示意图

17) 山前水厂水源保护区

(1) 保护区概况

根据《福建省人民政府关于福鼎市生活饮用水地表水源保护区划定方案的批复》(闽政文[2002]373号),山前水厂水源保护区划定方案如下:

(一)一级保护区范围:水北溪山前水厂取水口上游1000m至下游100m水域及其两侧外延50m(若遇密封式堤坝,则以堤坝为界,且不含堤坝)范围陆域。

(二)二级保护区范围:水北溪桐山大桥断面以上干流、支流(干流至南溪水库坝下,支流至闽浙两省交界)水域及其两侧外延50m(若遇密封式堤坝,则以堤坝为界,且不含堤坝;若超过一重山脊,则以一重山脊为界)范围陆域(一级保护区水域、陆域范围除外),以及三满河道和龙山溪三满河道口以上干流、支流水域及其两侧外延50m范围陆域。

(2) 与本工程关系

本工程浙闽支干线于福建省宁德市福鼎市以开挖和定向钻方式穿越山前水厂水源保护区二级保护区594m,其中,开挖294m,定向钻300m(桐山溪定向钻长度563m),入土点位于保护区内,出土点位于保护区外。详见图8.1-45。



图 8.1-45 山前水厂水源保护区穿越位置示意图

18) 信阳市出山店水库饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《河南省人民政府关于划定调整取消部分集中式饮用水水源保护区的通知》(豫政文[2022]194号),信阳市出山店水库饮用水水源保护区划定方案如下:

一级保护区:水库大坝至上游1000m、水库水位高程88.5m以内的区域及以外200m东至1号副坝-主防洪堤坝-2号副坝-3号副坝-4号副坝的区域。

二级保护区:一级保护区外至水库大坝上游3000m、水库水位高程88.5m以内的区域及以外3000m北至石桥圩区堤坝-石桥新村东村道-环库路-“村村通”(李寨组-小刘庄组-翟寨新村)-环库路-分水岭、南至分水岭-国道312-分水岭-宁西铁路-铁路维修车间道路-国道312-王湾组道路的区域。

准保护区:二级保护区外,南至分水岭-栗园组至乡道004的村道-乡道004-四水同治引水渠桥-李畈圩区堤坝-姜堰下圩区堤坝-乡道005-国道312、西至新集圩区堤坝1.7km处-邓楼圩区堤坝1.8km处-周庙组至环库路的村道-环库路、北至环库路-平昌关大桥-平昌关圩区堤坝-胡寨大桥-灌塘西圩区堤坝-灌塘中桥-灌塘东圩区堤坝-环库路-县道036-乡道338、东至沪陕高速-“村村通”道路(徐洼组到翟寨新村)的区域。

(2) 与本工程关系

本工程枣阳-宣城联络线于河南省信阳市浉河区以定向钻方式穿越信阳市出山店水库饮用水水源保护区准保护区329m,沙河定向钻长度905m,出入土点均位于保护区范围外。详见图8.1-46(1)和图8.1-46(2)。

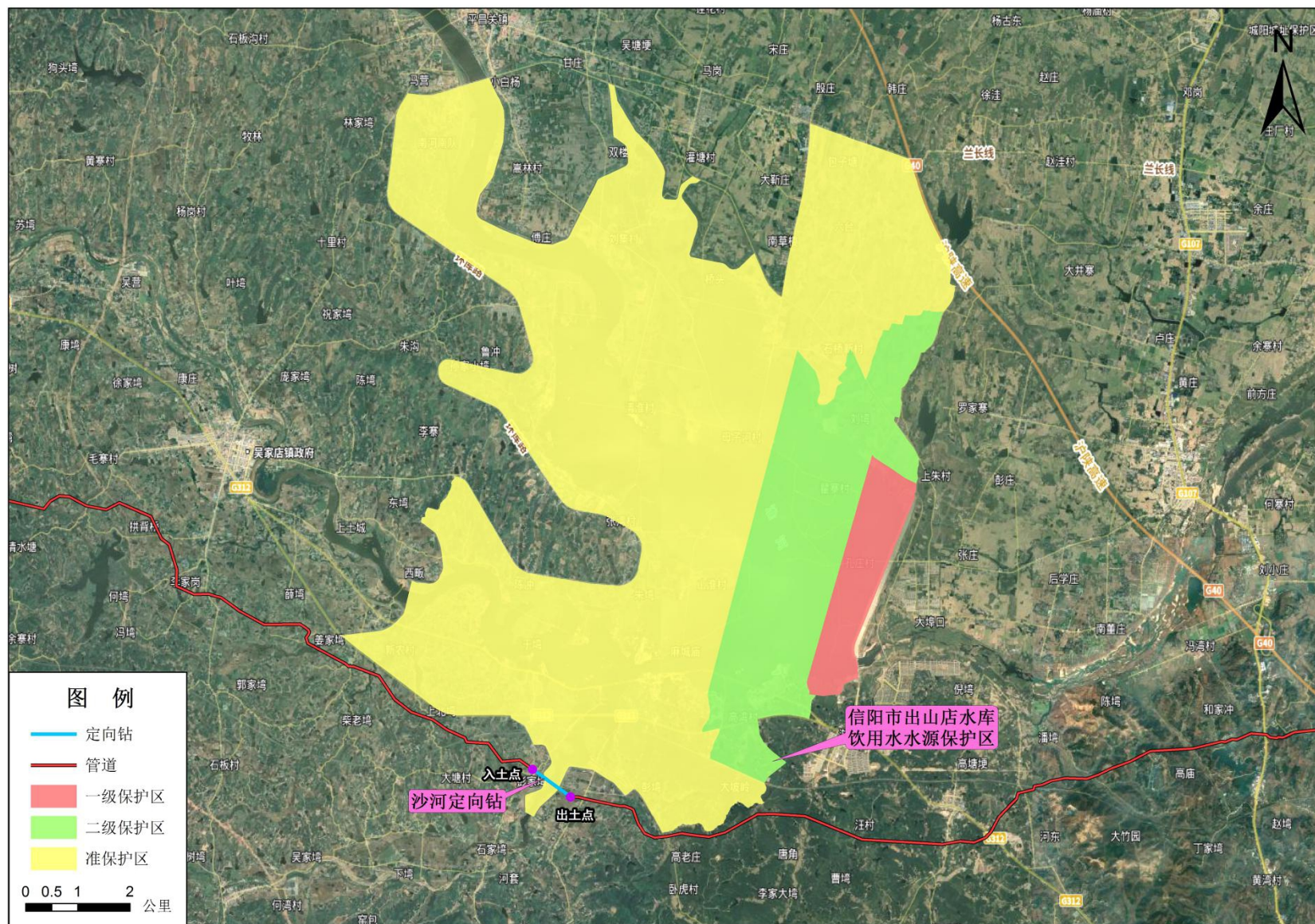


图 8.1-46(1) 信阳市出山店水库集中式饮用水水源保护区穿越位置示意图(整体)

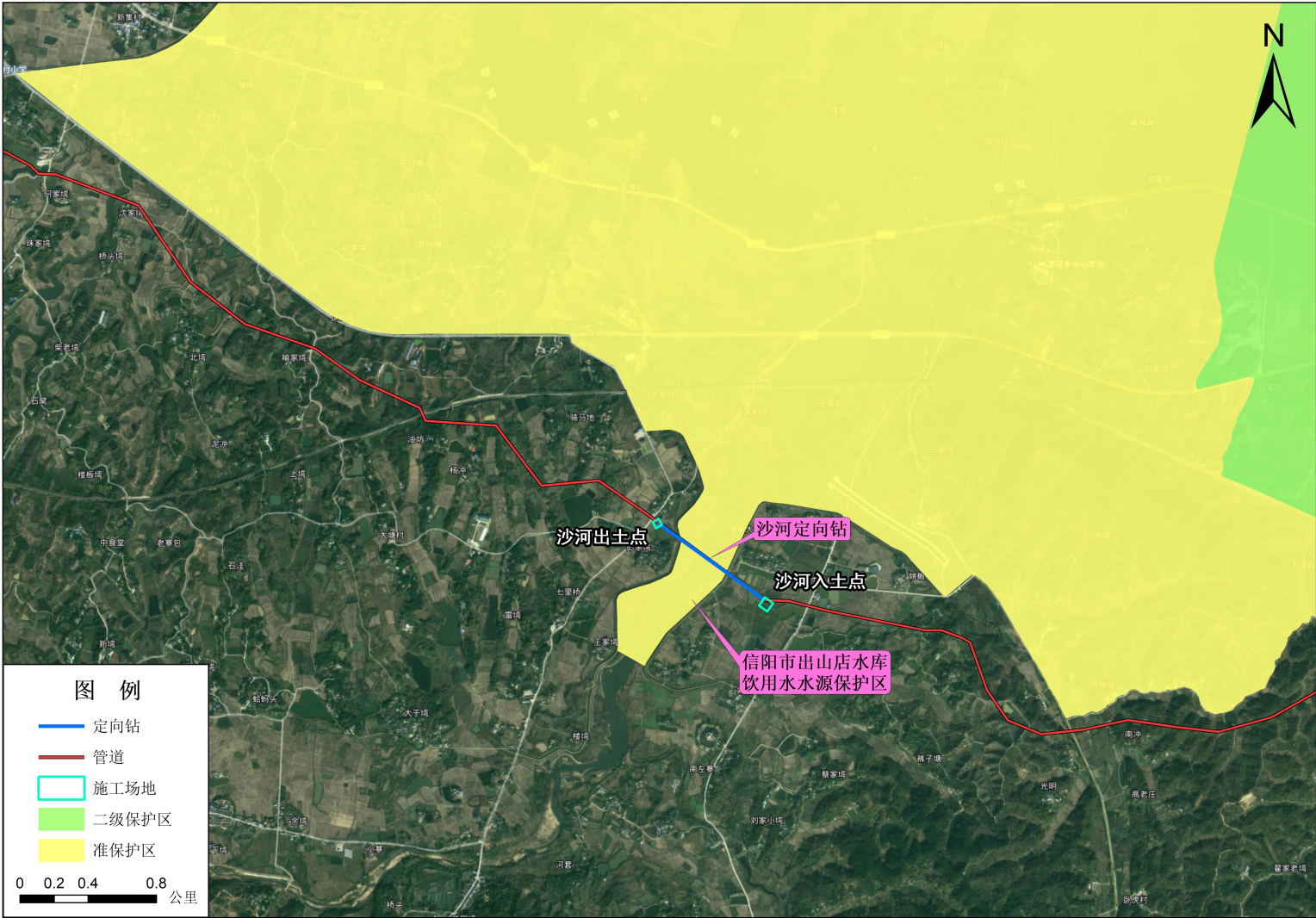


图 8.1-46(2) 信阳市出山店水库集中式饮用水水源保护区穿越位置示意图(局部)

8.1.3.2 管道穿越涉水的其他地表水环境保护目标

本工程穿越涉水的其他地表水环境保护目标 11 处，详见下表 8.1-19。

保护目标概况及其具体穿越情况详见“管道沿线生态敏感目标”。

表 8.1-19 管道穿越涉水的其他地表水环境保护目标

序号	保护目标	所在地	穿越河流/施工方式	穿越水源保护区级别及长度	本工程与保护区的穿越关系
干线					
1	湖北长江新螺段白暨豚国家级自然保护区	湖北省荆州市洪湖市/ 咸宁市嘉鱼县	长江(嘉鱼)盾构隧道	实验区 4330m	始发井和接收井位于保护区外
2	长江安庆段大口鲈长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区	安徽省安庆市大观区/ 池州市东至县	长江(安庆)盾构隧道	核心区 2258m	始发井和接收井位于保护区外
3	安徽安庆江豚省级自然保护区	安徽省安庆市大观区/ 池州市东至县	长江(安庆)盾构隧道	保护区 1790m (核心区 1370m、实验区 420m)	始发井和接收井位于保护区外
4	安徽升金湖国家级自然保护区	安徽省池州市贵池区、 东至县	在保护区内开挖 8064m, 定向钻 1674m	实验区 9738m	新河和马料湖定向钻出土点位于保护区外, 其余定向钻出土点位于保护区内。
5	秋浦仙境风景名胜区	安徽省池州市贵池区	秋浦河盾构隧道	保护区 924m (三级区 332m、外围保护带 592m)	始发井和接收井位于风景名胜区外
6	秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	安徽省池州市贵池区	秋浦河盾构隧道	实验区 331m	始发井和接收井位于风景名胜区外
7	安徽桐汭省级湿地公园	安徽省宣城市广德县	新郎川河定向钻	保护区 674m (湿地保育区 246m, 恢复重建区 428m)	出入土点位于湿地公园外
8	富春江-新安江风景名胜区	浙江省杭州市富阳区	在风景名胜区内开挖 6915m, 富春江盾构隧道 1225m, 山体隧道 7183m(东青山、锣鼓山、 双林坞、东湾桥)	风景名胜区 15324m (风景区 5233m、外围保护带 10091m)	盾构隧道始发井和接收井位于风景区内, 东湾桥隧道出洞口位于风景名胜区外, 其余隧道洞口均位于风景名胜区内。
9	浙江东阳东阳江省级湿地自然公园	浙江省金华市东阳市	白溪定向钻	生态保育区 88m	出入土点位于自然公园外
枣阳-宣城联络线					
1	湖北随州淮河国家湿地公园	湖北省随州市随县	淮河支流定向钻	保育区 50m	出入土点位于湿地公园外

8.2 水环境质量现状评价

8.2.1 水环境状况信息

8.2.1.1 湖北省

根据国家地表水水质自动监测实时数据发布系统、《黄石市地表水水质月报》，本工程在湖北省穿越的河流水环境状况信息详见表 8.2-1。

表 8.2-1 本工程穿越河流水环境状况信息(湖北省)

序号	河流名称	发布时间	断面名称	水质类别	干线/支线
国家地表水水质自动监测实时数据发布系统					
1	长江(荆州市)	2024. 3. 19	观音寺	II	干线
			柳口	I	干线
			调关	II	干线
2	四湖总干渠(荆州市)	2024. 3. 19	新河村	III	干线
			新滩	III	干线
黄石市地表水水质月报					
3	长江	2023. 12	三峡	III	干线
		2023. 12	风波港	III	干线

8.2.1.2 安徽省

根据国家地表水水质自动监测实时数据发布系统、《2024 池州市 2 月份地表水环境状况(新版)》、《芜湖市 2024 年 2 月环境质量月报》、《2023 年四季度六安市环境质量季报》，本工程在安徽省穿越的河流水环境状况信息详见表 8.2-2。

表 8.2-2 本工程穿越河流水环境状况信息(安徽省)

序号	河流名称	发布时间	断面名称	水质类别	干线/支线
国家地表水水质自动监测实时数据发布系统					
1	长江(安庆市)	2024. 3. 19	皖河口	II	干线
			前江口	II	干线
2	秋浦河(池州市)	2024. 3. 19	秋浦河入江口	II	干线
			双丰	I	
3	黄湓河(池州市)	2024. 3. 19	张溪	I	干线
4	青弋江(芜湖市)	2024. 3. 19	宝塔根	II	干线
5	漳河(芜湖市)	2024. 3. 19	漕港桥	II	干线
6	裕溪河(芜湖市)	2024. 3. 19	裕溪口	II	枣阳-宣城联络线
7	长江(芜湖市)	2024. 3. 19	东西梁山	II	枣阳-宣城联络线
8	水阳江(宣城市)	2024. 3. 19	管家渡	II	干线
			汪溪	II	
			水碧桥	II	
9	淠河(六安市)	2024. 3. 19	新安渡口	II	枣阳-宣城联络线

10	沔河(六安市)	2024. 3. 19	工农兵大桥	III	枣阳-宣城联络线
11	汲河(六安市)	2024. 3. 19	东湖闸	II	枣阳-宣城联络线
12	东淝河(淮南市)	2024. 3. 19	五里闸	III	枣阳-宣城联络线
			白洋淀渡口	III	
13	青山河(马鞍山市)	2024. 3. 19	当涂查湾	II	芜湖联络线
2024 池州市 2 月份地表水环境状况(新版)					
14	清溪河	2024. 2	东坑口	II	干线
15	青通河	2024. 2	青通河河口	II	干线
芜湖市 2024 年 2 月环境质量月报					
16	荆山河	2024. 2	王屋	IV	芜湖联络线
2023 年四季度六安市环境质量季报					
17	沔西干渠	2023. 4 季度	上楼	IV	枣阳-宣城联络线

8.2.1.3 浙江省

根据国家地表水水质自动监测实时数据发布系统，本工程在浙江省穿越的河流水环境状况信息详见表 8.2-3。

表 8.2-3 本工程穿越河流水环境状况信息(浙江省)

序号	河流名称	发布时间	断面名称	水质类别	干线/支线
1	西苕溪(湖州市)	2024. 3. 19	新港口(新塘港)	-	干线
			塘浦	II	
			荆湾	II	
			铁路桥	II	
2	富春江(杭州市)	2024. 3. 19	桐庐	II	干线
3	南苕溪(杭州市)	2024. 3. 19	汪家埠	II	干线
4	浦阳江(绍兴市)	2024. 3. 19	湄池	II	干线
5	北江(金华市)	2024. 3. 19	义东桥	IV	干线
			塔下洲	III	
6	南江(金华市)	2024. 3. 19	台口	II	干线
			南江桥	II	
7	瓯江(温州市)	2024. 3. 19	小旦	-	浙闽支干线
			龙湾	III	
8	飞云江(温州市)	2024. 3. 19	赵山渡	II	浙闽支干线
			第三农业站	II	
9	鳌江(温州市)	2024. 3. 19	江口渡	-	浙闽支干线

8.2.1.4 河南省

根据国家地表水水质自动监测实时数据发布系统，本工程在河南省穿越的河流水环境状况信息详见表 8.2-4。

表 8.2-4 本工程穿越河流水环境状况信息(河南省)

序号	河流名称	发布时间	断面名称	水质类别	干线/支线
----	------	------	------	------	-------

1	淝河(信阳市)	2024. 3. 19	信阳琵琶山桥	IV	枣阳-宣城联络线
2	竹竿河(信阳市)	2024. 3. 19	竹竿铺	III	枣阳-宣城联络线
3	潢河(信阳市)	2024. 3. 19	潢川水文站	II	枣阳-宣城联络线
4	白露河(信阳市)	2024. 3. 19	淮滨北庙	II	枣阳-宣城联络线

8.2.2 水环境功能区水质达标状况

8.2.2.1 监测位置

为了进一步了解管道沿线地表水环境质量现状,本次评价委托浙江中一检测研究院股份有限公司对管道沿线的水环境质量进行了现状监测。

本次选取本管道拟穿越的 37 条河流(其中涉及 4 个地表水环境保护目标和 2 个涉水环境保护目标)进行监测,监测位置位于河流穿越处,用于明确沿线水环境功能区水质现状。监测河流清单见表 8.2-5。监测位置见图 8.2-1。

表 8.2-5 监测河流清单

序号	河流名称	所属地区	干线/支线	备注
1	东荆河	湖北省仙桃市、洪湖市	干线	
2	长江(嘉鱼)	湖北省荆州市、咸宁市	干线	
3	长江(安庆)	安徽省安庆市、池州市	干线	
4	马料湖	安徽省池州市	干线	
5	秋浦河	安徽省池州市	干线	
6	新郎川河	安徽省宣城市	干线	
7	浦阳江	浙江省绍兴市	干线	
8	二郎河	安徽省安庆市	干线	
9	新河	安徽省池州市	干线	
10	黄湓河	安徽省池州市	干线	
11	清溪河	安徽省池州市	干线	
12	青通河	安徽省池州市	干线	
13	西苕溪	浙江省湖州市	干线	
14	潢河	河南省信阳市	枣阳-宣城联络线	
15	淠河	安徽省六安市	枣阳-宣城联络线	
16	裕溪河	安徽省马鞍山市	枣阳-宣城联络线	
17	长江(芜湖)	安徽省芜湖市	枣阳-宣城联络线	
18	漳河	安徽省芜湖市	枣阳-宣城联络线	
19	青弋江	安徽省芜湖市	枣阳-宣城联络线	
20	碾子桩河	河南省南阳市	枣阳-宣城联络线	
21	沔西干渠	安徽省六安市	枣阳-宣城联络线	
22	淠东干渠	安徽省淮南市	枣阳-宣城联络线	
23	瓯江	浙江省温州市	浙闽支干线	
24	飞云江	浙江省温州市	浙闽支干线	
25	鳌江	浙江省温州市平阳县	浙闽支干线	

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)段环境影响报告书

26	青山河	安徽省马鞍山市	芜湖联络线	
27	东阳江	浙江省金华市	干线	
28	长江(黄石)	湖北省黄石市	干线	穿越处位于长江武穴段韩垓水源地
29	青弋江	安徽省芜湖市	干线	穿越处位于南陵县清弋自来水厂水源地
30	水阳江	安徽省宣城市	干线	穿越处位于水阳江杨村水电站上游水源地
31	富春江	浙江省杭州市	干线	穿越处位于富春江富阳饮用水水源保护区
32	南苕溪	浙江省杭州市	干线	穿越处位于南苕溪饮用水水源保护区
33	中苕溪	浙江省杭州市	干线	穿越处位于中苕溪饮用水水源保护区
34	北苕溪	浙江省杭州市	干线	穿越处位于北苕溪饮用水水源保护区
35	横阳支江	浙江省温州市苍南县	浙闽支干线	穿越处位于横阳支江饮用水水源保护区
36	桐山溪	福建省宁德市福鼎市	浙闽支干线	穿越处位于山前水厂水源保护区
37	淮河支流	湖北省随州市	枣阳—宣城联络线	穿越处位于湖北随州淮河国家湿地公园

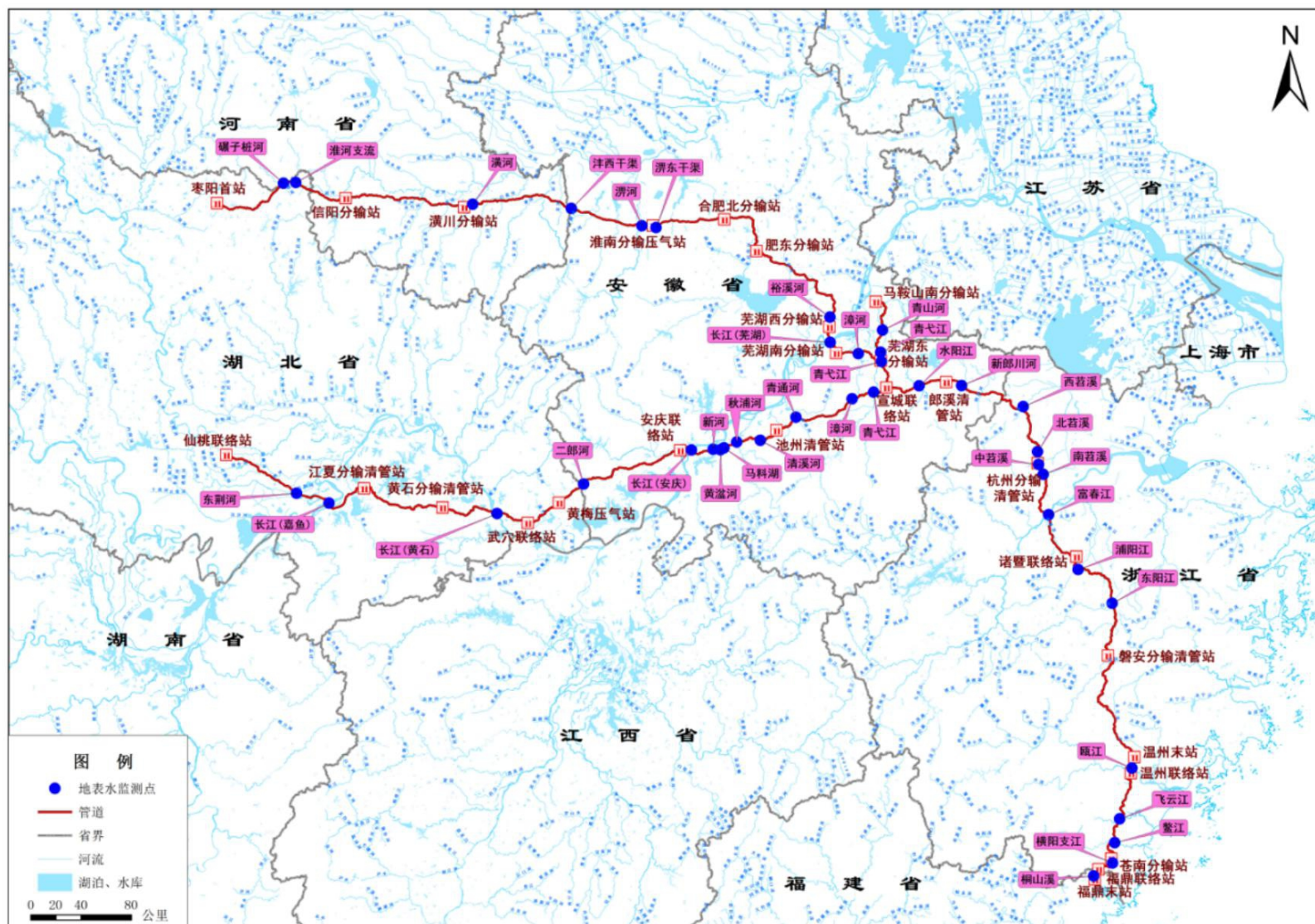


图 8.2-1 各河流监测位置

8.2.2.2 监测频次

各监测断面均进行一次监测。

8.2.2.3 监测项目

地表水监测项目为：pH 值、溶解氧、化学需氧量、氨氮、总磷、石油类、五日生化需氧量、挥发酚、粪大肠菌群和砷共 10 项。

8.2.2.4 评价标准

各河流执行标准及标准限值详见表 1.5-2。

8.2.2.5 评价方法

采用单项标准指数法对地表水的监测结果进行现状评价。

1) 一般水质参数标准指数

计算公式：

$$S_{ij}=C_{i,j}/C_{si}$$

式中：

S_{ij} 为单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

$C_{i,j}$ 为水质参数 i 在第 j 点的实测浓度值，mg/L；

C_{si} 为水质参数 i 的地表水水质标准，mg/L。

2) pH 值的标准指数

计算公式：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}, pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, pH_j > 7.0$$

3) DO 的标准指数

计算公式：

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j, DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO,j} = |DO_f - DO_j| / (DO_f - DO_s), DO_j > DO_f$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

水质参数的标准指数>1，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足使用要求。

8.2.2.6 监测结果与评价分析

各河流监测结果统计及水质评价见表 8.2-6。

表 8.2-6 河流水质监测结果及评价(mg/L，pH 值无量纲，粪大肠菌群：MNP/L)

序号	监测位置	监测时间	监测项目	监测结果	评价标准	评价结果	备注
河流穿越							
1	东荆河	2022. 7. 12	pH 值(无量纲)	7. 9	6~9	0. 45	干线
			溶解氧	8. 1	5	0. 2	
			化学需氧量	12	20	0. 6	
			氨氮	0. 248	1	0. 248	
			总磷	0. 11	0. 2	0. 55	
			石油类	0. 02	0. 05	0. 4	
			五日生化需氧量	6. 2	4	1. 55	
			挥发酚	0. 0004	0. 005	0. 08	
			粪大肠菌群	5. 4×10 ³	10000	0. 54	
			砷	2. 4×10 ⁻³	0. 05	0. 048	
2	长江 (嘉鱼) II类	2024. 9. 23	pH 值(无量纲)	7. 1	6~9	0. 05	干线
			溶解氧	6. 3	6	0. 95	
			化学需氧量	6	15	0. 4	
			氨氮	0. 051	0. 5	0. 102	
			总磷	0. 05	0. 1	0. 5	
			石油类	0. 03	0. 05	0. 6	
			五日生化需氧量	2. 2	3	0. 73	
			挥发酚	0. 001	0. 002	0. 5	
			粪大肠菌群	800	2000	0. 4	
			砷	1. 4	0. 05	0. 028	
3	长江 (安庆)	2022. 5. 25	pH 值(无量纲)	7. 7	6~9	0. 35	干线
			溶解氧	8. 2	5	0. 61	
			化学需氧量	6	20	0. 3	
			氨氮	0. 074	1	0. 074	
			总磷	0. 09	0. 2	0. 45	
			石油类	0. 04	0. 05	0. 8	
			五日生化需氧量	2. 5	4	0. 625	
			挥发酚	<0. 0003	0. 005	未检出	
			粪大肠菌群	8. 0×10 ²	10000	0. 08	
			砷	1. 6×10 ⁻³	0. 05	0. 032	
4	马料湖	2024. 5. 27	pH 值(无量纲)	7. 6	6~9	0. 3	干线
			溶解氧	6. 8	5	0. 74	
			化学需氧量	30	20	1. 5	
			氨氮	1. 16	1	1. 16	
			总磷	0. 20	0. 2	1	
			石油类	0. 03	0. 05	0. 6	

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)段环境影响报告书

			五日生化需氧量	11.6	4	2.9	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	8.0×10^2	10000	0.08	
			砷	3.8×10^{-3}	0.05	0.076	
5	秋浦河	2022.5.25	pH 值(无量纲)	8.0	6~9	0.5	干线
			溶解氧	7.6	5	0.65	
			化学需氧量	8	20	0.4	
			氨氮	0.094	1	0.094	
			总磷	0.10	0.2	0.5	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	3.2	4	0.8	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	9.4×10^3	10000	0.94	
			砷	1.1×10^{-3}	0.05	0.022	
6	新郎川河	2024.5.20	pH 值(无量纲)	7.7	6~9	0.35	干线
			溶解氧	9.8	5	0.51	
			化学需氧量	9	20	0.45	
			氨氮	0.090	1	0.09	
			总磷	0.05	0.2	0.25	
			石油类	0.01	0.05	0.2	
			五日生化需氧量	2.9	4	0.725	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	700	10000	0.07	
			砷	2.2×10^{-3}	0.05	0.044	
7	浦阳江	2022.6.25	pH 值(无量纲)	7.5	6~9	0.25	干线
			溶解氧	3.95	5	1.27	
			化学需氧量	22	20	1.1	
			氨氮	0.084	1	0.084	
			总磷	0.08	0.2	0.4	
			石油类	0.02	0.05	0.4	
			五日生化需氧量	1.36	4	0.34	
			挥发酚	0.0008	0.005	0.16	
			粪大肠菌群	4.9×10^2	10000	0.049	
			砷	2.2×10^{-3}	0.05	0.044	
8	二郎河	2022.6.08	pH 值(无量纲)	7.4	6~9	0.2	干线
			溶解氧	8.1	5	0.02	
			化学需氧量	13	20	0.65	
			氨氮	0.209	1	0.209	
			总磷	0.05	0.2	0.25	
			石油类	0.02	0.05	0.4	
			五日生化需氧量	6.4	4	1.6	
			挥发酚	0.0003	0.005	0.06	
			粪大肠菌群	7.9×10^3	10000	0.79	
			砷	0.6×10^{-3}	0.05	0.012	
9	新河	2024.5.27	pH 值(无量纲)	7.6	6~9	0.3	干线
			溶解氧	7.2	5	0.69	
			化学需氧量	23	20	1.15	
			氨氮	0.541	1	0.541	

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)段环境影响报告书

			总磷	0.14	0.2	0.7	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	9.4	4	2.35	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	7900	10000	0.79	
			砷	16.8×10^{-3}	0.05	0.336	
10	黄湓河	2022.5.25	pH 值(无量纲)	8.4	6~9	0.7	干线
			溶解氧	9.3	5	0.38	
			化学需氧量	5	20	0.25	
			氨氮	0.067	1	0.067	
			总磷	0.03	0.2	0.15	
			石油类	0.10	0.05	2	
			五日生化需氧量	2.0	4	0.5	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	5.0×10^2	10000	0.05	
			砷	0.8×10^{-3}	0.05	0.016	
11	清溪河	2022.6.08	pH 值(无量纲)	7.6	6~9	0.3	干线
			溶解氧	8.0	5	0.005	
			化学需氧量	7	20	0.35	
			氨氮	0.048	1	0.048	
			总磷	<0.01	0.2	未检出	
			石油类	0.04	0.05	0.8	
			五日生化需氧量	3.4	4	0.85	
			挥发酚	0.0005	0.005	0.1	
			粪大肠菌群	2.0×10^2	10000	0.02	
			砷	1.4×10^{-3}	0.05	0.028	
12	青通河	2022.6.08	pH 值(无量纲)	7.2	6~9	0.1	干线
			溶解氧	7.9	5	0.021	
			化学需氧量	25	20	1.25	
			氨氮	0.245	1	0.245	
			总磷	0.16	0.2	0.8	
			石油类	<0.01	0.05	未检出	
			五日生化需氧量	11.3	4	2.825	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	4.9×10^3	10000	0.49	
			砷	0.6×10^{-3}	0.05	0.012	
13	西苕溪	2022.6.24	pH 值(无量纲)	7.5	6~9	0.25	干线
			溶解氧	4.29	5	1.17	
			化学需氧量	45	20	2.25	
			氨氮	0.25	1	0.25	
			总磷	0.06	0.2	0.3	
			石油类	0.02	0.05	0.4	
			五日生化需氧量	1.35	4	0.34	
			挥发酚	0.0010	0.005	0.2	
			粪大肠菌群	4.9×10^2	10000	0.049	
			砷	1.3×10^{-3}	0.05	0.026	
14	潢河	2024.6.4	pH 值(无量纲)	8.9	6~9	0.95	枣阳—宣城 联络线
			溶解氧	6.1	5	0.82	

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)段环境影响报告书

			化学需氧量	19	20	0.95	
			氨氮	0.242	1	0.242	
			总磷	0.13	0.2	0.65	
			石油类	0.02	0.05	0.4	
			五日生化需氧量	3.2	4	0.8	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	1300	10000	0.13	
			砷	1.4×10^{-3}	0.05	0.028	
15	淝河	2024.6.18	pH 值(无量纲)	7.8	6~9	0.4	枣阳—宣城 联络线
			溶解氧	6.7	5	0.75	
			化学需氧量	21	20	1.05	
			氨氮	0.229	1	0.229	
			总磷	0.04	0.2	0.2	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	7.1	4	1.775	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	7900	10000	0.79	
			砷	1.5×10^{-3}	0.05	0.03	
16	裕溪河	2024.5.20	pH 值(无量纲)	8.2	6~9	0.6	枣阳—宣城 联络线
			溶解氧	8.4	5	0.60	
			化学需氧量	14	20	0.7	
			氨氮	0.090	1	0.09	
			总磷	0.07	0.2	0.35	
			石油类	0.02	0.05	0.4	
			五日生化需氧量	3.4	4	0.85	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	700	10000	0.07	
			砷	2.4×10^{-3}	0.05	0.048	
17	长江 (芜湖)	2024.5.20	pH 值(无量纲)	8.0	6~9	0.5	枣阳—宣城 联络线
			溶解氧	7.4	5	0.68	
			化学需氧量	9	20	0.45	
			氨氮	0.165	1	0.165	
			总磷	0.11	0.2	0.55	
			石油类	0.02	0.05	0.4	
			五日生化需氧量	2.9	4	0.725	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	200	10000	0.02	
			砷	3.1×10^{-3}	0.05	0.062	
18	漳河	2024.5.20	pH 值(无量纲)	7.6	6~9	0.3	枣阳—宣城 联络线
			溶解氧	11.5	5	0.43	
			化学需氧量	18	20	0.9	
			氨氮	0.199	1	0.199	
			总磷	0.11	0.2	0.55	
			石油类	0.01	0.05	0.2	
			五日生化需氧量	3.9	4	0.975	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	3300	10000	0.33	
			砷	2.7×10^{-3}	0.05	0.054	

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)段环境影响报告书

19	青弋江 II类	2024.9.23	pH值(无量纲)	7.4	6~9	0.2	枣阳-宣城 联络线
			溶解氧	6.5	6	0.92	
			化学需氧量	6	15	0.4	
			氨氮	0.094	0.5	0.188	
			总磷	0.04	0.1	0.4	
			石油类	0.02	0.05	0.4	
			五日生化需氧量	2.3	3	0.77	
			挥发酚	<0.0003	0.002	未检出	
			粪大肠菌群	1100	2000	0.55	
			砷	1.3	0.05	0.026	
20	碾子桩 河	2024.6.4	pH值(无量纲)	8.3	6~9	0.65	枣阳-宣城 联络线
			溶解氧	6.6	5	0.76	
			化学需氧量	13	20	0.65	
			氨氮	0.122	1	0.122	
			总磷	0.05	0.2	0.25	
			石油类	0.01	0.05	0.2	
			五日生化需氧量	2.8	4	0.7	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	2600	10000	0.26	
			砷	1.4×10^{-3}	0.05	0.028	
21	泮西干 渠	2024.6.4	pH值(无量纲)	7.9	6~9	0.45	枣阳-宣城 联络线
			溶解氧	5.8	5	0.86	
			化学需氧量	9	20	0.45	
			氨氮	0.099	1	0.099	
			总磷	0.03	0.2	0.15	
			石油类	0.01	0.05	0.2	
			五日生化需氧量	2.4	4	0.6	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	13000	10000	1.3	
			砷	0.7×10^{-3}	0.05	0.014	
22	涇东干 渠	2022.6.01	pH值(无量纲)	7.6	6~9	0.3	枣阳-宣城 联络线
			溶解氧	8.3	5	0.60	
			化学需氧量	32	20	1.6	
			氨氮	1.46	1	1.46	
			总磷	0.27	0.2	1.35	
			石油类	<0.01	0.05	未检出	
			五日生化需氧量	15.6	4	3.9	
			挥发酚	0.0003	0.005	0.06	
			粪大肠菌群	7.9×10^3	10000	0.79	
			砷	2.0×10^{-3}	0.05	0.04	
23	瓯江	2024.4.14	pH值(无量纲)	7.9	6~9	0.45	浙闽支干 线
			溶解氧	5.8	5	0.86	
			化学需氧量	9	20	0.45	
			氨氮	0.076	1	0.076	
			总磷	0.05	0.2	0.25	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	2.4	4	0.6	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)段环境影响报告书

			粪大肠菌群	5.0×10^2	10000	0.05	
			砷	1.4×10^{-3}	0.05	0.028	
24	飞云江	2024. 4. 14	pH 值(无量纲)	7.9	6~9	0.45	浙闽支干 线
			溶解氧	5.8	5	0.86	
			化学需氧量	9	20	0.45	
			氨氮	0.145	1	0.145	
			总磷	0.09	0.2	0.45	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	1.09	4	0.2725	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	7.9×10^2	10000	0.079	
			砷	0.7×10^{-3}	0.05	0.014	
25	鳌江	2024. 4. 14	pH 值(无量纲)	7.9	6~9	0.45	浙闽支干 线
			溶解氧	5.8	5	0.86	
			化学需氧量	9	20	0.45	
			氨氮	0.25	1	0.25	
			总磷	0.06	0.2	0.3	
			石油类	0.02	0.05	0.4	
			五日生化需氧量	2.4	4	0.6	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	700	10000	0.07	
			砷	2.4×10^{-3}	0.05	0.048	
26	青山河 II类	2024. 5. 20	pH 值(无量纲)	8.1	6~9	0.55	浙闽支干 线
			溶解氧	8.9	6	0.67	
			化学需氧量	8	15	0.53	
			氨氮	0.084	0.5	0.168	
			总磷	0.05	0.1	0.5	
			石油类	0.01	0.05	0.2	
			五日生化需氧量	2.8	3	0.93	
			挥发酚	<0.0003	0.002	未检出	
			粪大肠菌群	200	2000	0.1	
			砷	2.0×10^{-3}	0.05	0.04	
27	东阳江	2022. 6. 26	pH 值(无量纲)	7.4	6~9	0.2	干线
			溶解氧	3.85	5	1.3	
			化学需氧量	34	20	1.7	
			氨氮	0.064	1	0.064	
			总磷	0.06	0.2	0.3	
			石油类	0.04	0.05	0.8	
			五日生化需氧量	1.12	4	0.28	
			挥发酚	0.0011	0.005	0.22	
			粪大肠菌群	1.6×10^4	10000	1.6	
			砷	5×10^{-4}	0.05	0.01	
28	长江 (黄石) 长江武 穴段韩 垵水源	2022. 6. 30	pH 值(无量纲)	7.8	6~9	0.4	干线
			溶解氧	7.1	5	0.7	
			化学需氧量	8	20	0.4	
			氨氮	0.076	1	0.076	
			总磷	0.05	0.2	0.25	
			石油类	0.03	0.05	0.6	

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)段环境影响报告书

	地		五日生化需氧量	3.6	4	0.9	
			挥发酚	0.0004	0.005	0.08	
			粪大肠菌群	2.2×10^3	10000	0.22	
			砷	2.0×10^{-3}	0.05	0.04	
29	青弋江 南陵县 清弋自来水厂 水源地 II类	2024.9.23	pH值(无量纲)	7.2	6~9	0.1	干线
			溶解氧	6.4	6	0.9375	
			化学需氧量	5	15	0.33	
			氨氮	0.046	0.5	0.092	
			总磷	0.04	0.1	0.4	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	2.4	3	0.8	
			挥发酚	0.0005	0.002	0.25	
			粪大肠菌群	500	2000	0.25	
			砷	1.2	0.05	0.024	
30	水阳江 水阳江 杨村水 电站上 游水源 地 II类	2024.5.20	pH值(无量纲)	7.8	6~9	0.4	干线
			溶解氧	9.7	6	0.62	
			化学需氧量	6	15	0.4	
			氨氮	0.034	0.5	0.068	
			总磷	0.04	0.1	0.4	
			石油类	0.02	0.05	0.4	
			五日生化需氧量	2.7	3	0.9	
			挥发酚	<0.0003	0.002	未检出	
			粪大肠菌群	20000	2000	10	
			砷	2.2×10^{-3}	0.05	0.044	
31	富春江 富春江 富阳饮 用水水 源保护 区准保 护区 II类	2022.6.25	pH值(无量纲)	7.2	6~9	0.1	干线
			溶解氧	4.65	6	1.29	
			化学需氧量	31	15	2.07	
			氨氮	0.145	0.5	0.29	
			总磷	0.09	0.1	0.9	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	1.09	3	0.36	
			挥发酚	0.0010	0.002	0.5	
			粪大肠菌群	7.9×10^2	2000	0.395	
			砷	1.2×10^{-3}	0.05	0.024	
32	南苕溪 南苕溪 饮用水 水源保 护区 II类	2022.6.24	pH值(无量纲)	7.2	6~9	0.1	干线
			溶解氧	4.15	6	1.45	
			化学需氧量	18	15	1.2	
			氨氮	0.379	0.5	0.758	
			总磷	0.08	0.1	0.8	
			石油类	0.05	0.05	1	
			五日生化需氧量	2.16	3	0.72	
			挥发酚	0.0012	0.002	0.6	
			粪大肠菌群	1.7×10^3	2000	0.85	
			砷	2.2×10^{-3}	0.05	0.044	
33	中苕溪 中苕溪 饮用水	2022.6.24	pH值(无量纲)	7.6	6~9	0.3	干线
			溶解氧	3.25	5	1.54	
			化学需氧量	16	20	0.8	
			氨氮	0.165	1	0.165	

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)段环境影响报告书

	水源保护区		总磷	0.06	0.2	0.3	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	0.89	4	0.225	
			挥发酚	0.0013	0.005	0.26	
			粪大肠菌群	7.9×10^2	10000	0.079	
			砷	6×10^{-4}	0.05	0.012	
34	北苕溪 北苕溪 饮用水 水源保 保护区	2022. 6. 24	pH 值(无量纲)	7.3	6~9	0.15	干线
			溶解氧	3.69	5	1.57	
			化学需氧量	14	20	0.7	
			氨氮	0.179	1	0.179	
			总磷	0.05	0.2	0.25	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	0.82	4	0.205	
			挥发酚	0.0011	0.005	0.22	
			粪大肠菌群	2.3×10^2	10000	0.023	
			砷	1.4×10^{-3}	0.05	0.028	
35	横阳支 江 横阳支 江饮用 水水源 保护区 准保护 区 II类	2024. 4. 14	pH 值(无量纲)	7.3	6~9	0.15	浙闽支干 线
			溶解氧	3.69	6	1.63	
			化学需氧量	14	15	0.93	
			氨氮	0.165	0.5	0.33	
			总磷	0.11	0.1	1.1	
			石油类	0.02	0.05	0.4	
			五日生化需氧量	3.9	3	1.3	
			挥发酚	<0.0003	0.002	未检出	
			粪大肠菌群	2600	2000	1.3	
			砷	1.4	0.05	0.028	
36	桐山溪 山前水 厂水源 保护区 二级保 保护区	2022. 5. 30	pH 值(无量纲)	7.4	6~9	0.2	浙闽支干 线
			溶解氧	8.74	5	0.57	
			化学需氧量	10	20	0.5	
			氨氮	0.032	1	0.032	
			总磷	0.02	0.2	0.1	
			石油类	<0.01	0.05	未检出	
			五日生化需氧量	2.4	4	0.6	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	490	10000	0.049	
			砷	$<3 \times 10^{-4}$	0.05	未检出	
37	淮河支 流 湖北随 州淮河 国家湿 地公园 湿地保 育区	2024. 6. 4	pH 值(无量纲)	7.6	6~9	0.3	枣阳-宣城 联络线
			溶解氧	7.1	5	0.70	
			化学需氧量	10	20	0.5	
			氨氮	0.053	1	0.053	
			总磷	0.02	0.2	0.1	
			石油类	0.01	0.05	0.2	
			五日生化需氧量	2.4	4	0.6	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	7900	10000	0.79	
			砷	1.4×10^{-4}	0.05	0.028	

由表 8.2-6 可以看出,河流穿越处 BOD_5 、COD、溶解氧,地表水保护区和涉水保护区溶解氧、化学需氧量、粪大肠菌群均有不同程度的超标,超标原因可能是穿越处河道沿线村庄密集,村民生活污水的排放、养殖家畜产生的粪便、船只使用或农田用施肥污染所致。

8.3 地表水环境影响分析

8.3.1 施工期地表水环境影响分析

施工期废水主要来自施工人员的生活污水,管道试压排放的试压水及隧道施工产生的隧道排水。对地表水的影响主要发生在河流穿越施工过程中,管道河流穿越采用盾构隧道、定向钻、顶管、开挖等穿跨越方式通过,本节将分别予以分析。

8.3.1.1 施工期废水来源及影响分析

1) 生活污水

根据工程分析,施工人员生活污水产生量按75L/人·日计算,COD和氨氮的浓度分别按300mg/L和30mg/L计算。

根据西二线、川一线施工过程类比调查,一般线路段管线施工期平均每公里约需施工人员50人,每敷设完1km管道约需要7天。在采用隧道施工时,平均施工人员40人/d~50人/d,施工速度为8m/d左右。据此计算,一般地管线施工生活污水产生量为26m³/km,COD、氨氮排放量分别为7.8kg/km、0.78kg/km;隧道施工期的生活污水、COD和氨氮排放量(按照50人/d计算)分别为469m³/km、141kg/km和14kg/km。

(1) 一般线路段施工生活污水产生量

本工程一般线路长度约2053.98km(2270.15km-216.17km),施工产生生活污水约 5.3×10^4 m³,COD和氨氮排放量分别为16.02t、1.6t。

(2) 隧道施工生活污水产生量

本工程河流盾构隧道长度18676.54m,山体钻爆隧道长度约197497.25m,总长度约为216.17km,施工产生生活污水约 10.14×10^4 m³,COD和氨氮排放量分别为30.48t、3.03t。

(3) 生活污水去向及影响

根据以往施工经验,施工队伍的吃住一般租用当地民房,同时施工是分段分期进行,具有较大的分散性,局部排放量很小,因此施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。

隧道施工处可设置临时环保厕所,定期清运。

施工期生活污水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体及II类水体。因此,生活污水的排放对地表水环境影响很小。

2) 试压水

管道试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压。根据同类型管道工程项目可知,清管和试压为分段进行,为了避免浪费,部分水可重复利用(最高可达80%)。

本工程按最大管径计(干线安徽、浙江段 1219mm),每段试压最大用水量为 $2.56 \times 10^4 \text{ m}^3$ (按 21.96km 最大阀室间距计),试压水主要污染物为悬浮物($\leq 70 \text{ mg/L}$)。管段试压结束后,试压水经沉淀处理,用于道路洒水、或罐车拉运至附近市政管网或排放至主管部门许可的地点(具体排放去向需根据施工组织方案中设置的取水点、试压管道长度和循环利用情况确定)。

施工期试压水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体及 II 类水体。因此,试压水的排放对地表水环境影响很小。

3) 隧道排水

各类隧道产生的排水,在排放前应征得地方行政主管部门同意,禁止排入水源保护区内(水域和陆域)、II 类及以上水体。

综上所述,只要加强废水排放的管理与疏导工作,排放去向符合当地的排水系统要求,施工中杜绝不经处理任意排放的现象,试压水的排放对地表水环境影响很小。

8.3.1.2 施工方式影响

1) 开挖施工

本工程采用开挖方式穿越的河流,都是由于其穿越处水文地质、地形、地貌状况或设计规范等多方因素的限制,不具备非开挖方式施工的条件,在经多方案严格比选和深入分析考虑环境保护的前提下最终确定的。

开挖方式主要适用于季节性河流,对于沿线所经过的季节性河流,尽量选择枯水期施工,避免雨季施工。

施工过程中一般先采用草袋围堰,截流两端水源,然后再进行开挖,并在管线通过后恢复河床原貌。对于水量较大的小型河流和沟渠,采用围堰导流开挖方式,对于水塘,先进行围堰抽水,再开挖,施工时,在河床内挖沟铺设施工时,对河床有暂时性破坏,施工完成后,经覆盖复原,对河流河床和面貌不产生影响。

(1) 开挖施工对水环境的影响

在开挖穿越施工中，对河流水质会产生短期影响。主要表现为：

- 会使周边河水中泥沙含量、悬浮物显著增加，短期内影响水质；
- 开挖管沟、穿越施工期间，施工人员产生的生活污水、生活垃圾会影响河流水质；
- 各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏，对地表水体造成污染；
- 管沟回填后多余土石方处置不当可能造成河道淤积和水土流失；
- 管道经过一些河滩低洼地区时，由于地下水位埋深普遍较浅，管沟开挖过程将有渗水产生，其中的污染物(泥沙、悬浮物，施工机械渗漏的石油类物质)可能会影响河流水质。

(2) 采取的环保措施

在施工期间，只要采取以下强化管理等措施，管道施工对河流影响会很小。开挖施工应采取的主要环保措施如下：

——采取开挖方式施工时，建设单位应该对本项目的线路选择及河渠穿越点的选择上，要充分考虑地表水功能和类型，同时要取得水利部门、规划部门、农业部门和环保部门认可，在施工期间尽量使地表水水质的影响降至最低；

——建设单位应加强施工期环境管理，管沟开挖、临时道路修建、河流、水渠穿越施工应避开雨季，减少水土流失和对水生生态系统的影响；

——尽量选择在枯水期施工；

——严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间；

——严格执行地方河道管理中有关规定；

——禁止向水体排放一切污染物；

——动力机械设置接油盘，施工机械加油应采取防跑冒滴漏措施，机械设备若有漏油现象要及时清理散落油品；

——禁止在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆；

——注意不要将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流；

——施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实、或用于修筑堤坝；必须

注意围堰土在施工结束后的清理工作，避免阻塞河道，应严格执行河道管理的有关规定，尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响；

根据现状调查，采取开挖方式穿越的河流，为了保护地表水，最大限度的减轻开挖施工对穿越水体的影响，在穿越施工期间，要严格执行地方河道管理中有关规定，尽量减少对水工设施的影响；并严格实施关于开挖施工方式的有关环境保护要求及相应保护措施。

2) 盾构隧道施工

盾构隧道穿越是一种先进的施工工艺，由于适用地层类型范围广、施工不受季节影响、工程风险较低和安全性高等优点，近年来在我国各地大江大河穿越等重要的控制性工程上得到了广泛的应用。盾构隧道施工不直接接触水体，穿越对河流水质不会直接产生影响。管道敷设在盾构隧道内，不但可以定期检修维护，而且一旦出现管道破损，可以立刻关闭两岸的远控截断阀，及时进行维修或更换管段。

(1) 盾构隧道施工对水环境的影响

- 施工结束后还将产生一定量的固体废物(主要是悬浮物)；
- 各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏，对地表水体造成污染。

(2) 采取的环保措施

- 隧道施工处可设置临时环保厕所，定期清运，防止生活污水和生活垃圾直接进入河道；
- 禁止向水体排放一切污染物；
- 动力机械设置接油盘，施工机械加油应采取防跑冒滴漏措施，机械设备若有漏油现象要及时清理散落油品；
- 禁止在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆；
- 注意不要将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流；
- 施工结束后要尽快恢复洞口场地的原貌，减少水土流失。

3) 顶管施工

顶管穿越是一种成熟的管道穿越施工方法。目前国内通常采用大推力的千斤顶直接将预制套管压入土层中，再在管内采用人工或机械掏挖土石、清除余土而成管的施工方式。

(1) 顶管施工对水环境的影响

——管道经过一些河滩低洼地区时，由于地下水位埋深普遍较浅，管沟开挖过程将有渗水产生，其中的污染物(泥沙、悬浮物，施工机械渗漏的石油类物质)可能会影响河流水质；

——施工过程产生的生活污水和生活垃圾等会影响河流水质；

——各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏，对地表水体造成污染；

——产生的土石方处置不当可能造成河道淤积和水土流失。

(2) 采取的环保措施

——尽量选择在枯水期施工；

——禁止向水体排放一切污染物；

——动力机械设置接油盘，施工机械加油应采取防跑冒滴漏措施，机械设备若有漏油现象要及时清理散落油品；

——禁止在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆；

——注意不要将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流；

——施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实、或用于修筑堤坝。

4) 定向钻施工

定向钻施工是目前普遍采用的一种先进施工方式，施工在河道及沟渠两岸进行，通过定向钻引导，管道直接从河床底部穿过，不影响河床和水渠的水质，对水体无影响。施工用泥浆的主要成分是膨润土和少量(一般为5%左右)的添加剂(羧甲基纤维素钠 CMC)，无毒、无油及无有害成分。泥浆池设在入土场地和出土场地中，池底均铺设防渗材料以防渗漏；同时，泥浆池的大小设计也留有一定的余量，以防雨水冲刷外溢。

(1) 定向钻施工对水环境的影响

——钻屑沉淀池和泥浆池中污染物外溢或泄漏可能污染水体；

——施工结束后还将产生一定量的固体废物(主要是废弃泥浆和钻屑)；

——各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏，对地表水体造成污染；

——施工时，对河堤两侧土层会暂时破坏。

(2) 采取的环保措施

为了最大限度的减轻定向钻施工对穿越水体的影响，定向钻施工应采取的主要环保措施如下：

——泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑30%的余量，以防雨水冲刷外溢，泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下；

——施工结束后，废弃泥浆采用罐车外运，外运时要使用密封好的罐车运输，防止运输过程中泥浆洒落到路途上，最终产生的废弃泥浆交付当地有处置能力单位进行处置(污水处理厂)。泥浆池原土回填，可根据原地貌情况在其上进行绿化，恢复原有地貌。

——禁止向水体排放一切污染物；

——动力机械设置接油盘，施工机械加油应采取防跑冒滴漏措施，机械设备若有漏油现象要及时清理散落油品；

——禁止在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆；

——注意不要将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流；

——施工多余土方可用于沿岸护堤，不得随意弃置；

——施工结束后要尽快恢复出、入土地地的原貌，减少水土流失。

8.3.2 运行期地表水环境影响分析

1) 正常工况下

正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合保护的方式，正常运行期对穿越的水环境保护目标和河流不会造成影响，对周边水环境基本无任何影响。如发生破裂事故，其泄漏的天然气会慢慢的泄漏到大气中，会对大气环境造成一定的影响，由于天然气基本不溶于水，事故对河流水质的影响较小。

运行期只有各站场可能对周围水环境造成影响，各站场产生的废水主要为生活污水。生活污水处理系统设置情况，详见表 8.3-1。

表 8.3-1 本工程各站场生活污水处理系统设置情况表

序号	站场名称	新建/合建	定员设置	污水处理系统
干线				
1	仙桃联络站	合建 (西三线仙桃联络压气站)	无新增定员	-
2	江夏分输清管站	新建(智慧无人站)	定员 1 人	设置化粪池
3	黄石分输清管站	新建(智慧无人站)	定员 1 人	设置化粪池
4	武穴联络站	合建 (西二线武穴压气站)	无新增定员	-
5	黄梅压气站	新建 (一期: 智慧无人站)	一期: 定员 1 人; 二期: 定员 21 人	一期: 设置化粪池, 二期: 新建生活污水处理系统(0.5m ³ /h),
6	安庆联络站	合建 (川一线安庆输气站)	无新增定员	原有定员 10 人 改建现有生活污水处理系统(0.5m ³ /h)
7	池州清管站	新建(智慧无人站)	定员 1 人	设置化粪池
8	宣城联络站	合建 (川一线宣城输气站)	定员 10 人	设置化粪池, 新建生活污水处理系统(0.5m ³ /h)
9	郎溪清管站	新建(智慧无人站)	定员 1 人	设置化粪池
10	杭州分输清管站	新建(智慧无人站)	定员 1 人	设置化粪池
11	诸暨联络站	合建 (西二线上海支干线诸暨分输站)	无新增定员	-
12	磐安分输清管站	新建(智慧无人站)	定员 1 人	设置化粪池
13	温州末站 (含温州维修队)	新建	定员 48 人(22+26)	设置化粪池, 新建生活污水处理系统(2m ³ /h)
14	国家管网集团武汉维 抢修中心	新建	定员 100 人	设置化粪池, 新建生活污水处理系统(3m ³ /h)
枣阳—宣城联络线				
1	枣阳首站	合建 (西二线枣阳压气站)	无新增定员	-
2	信阳分输站	新建	定员 10 人	设置化粪池, 新建生活污水处理系统(0.5m ³ /h)
3	潢川分输站	合建 (淮武线潢川分输站)	无新增定员	-
4	淮南分输压气站	新建	一期: 定员 0 人;	一期: 设置化粪池

		(一期: 无人值守站)	二期: 定员 22 人	二期: 新建生活污水处理系统 (1.0m ³ /h)
5	合肥北分输站	合建 (定合复线合肥北分输站)	无新增定员	-
6	合肥维修队	新建	定员 26 人	生活污水依托定合复线合肥北站 (1.0m ³ /h)
7	肥东分输站	合建 (苏皖 LNG 管道肥东末站)	无新增定员	-
8	芜湖西分输站	新建 (智慧无人站)	定员 1 人	设置化粪池
9	芜湖南分输站	新建 (智慧无人站)	定员 1 人	设置化粪池
10	芜湖维修队	新建	定员 26 人	设置化粪池, 新建生活污水处理系统 (1.0m ³ /h)
11	芜湖东分输站	新建	定员 10 人	设置化粪池, 新建生活污水处理系统 (0.5m ³ /h)
12	平顶山维抢修队	合建	无新增定员	
芜湖联络线				
1	马鞍山南分输站	新建 (智慧无人站)	定员 1 人	设置化粪池
浙闽支干线				
1	温州联络站	合建 (甬台温管道温州末站)	无新增定员	-
2	苍南分输站	新建	定员 0 人	二期: 设置化粪池
3	福鼎联络站	新建	定员 0 人	设置化粪池
4	福鼎末站	合建 (省管网二期福鼎末站)	无新增定员	-

(1) 依托生活污水处理系统的站场

本工程枣阳-宣城联络线的合肥维修队依托定合复线合肥北站的生活污水处理系统，其依托可行性详见 8.3.3 节。

(2) 新建或改建生活污水处理系统的站场

本工程新建或改建生活污水处理系统的站场，地埋式一体化生活污水处理装置是生活污水处理系统的核心部分，设备主要由调节池、厌氧池、好氧池、MBR 膜池、消毒池、曝气系统、消毒装置等组成。其中，曝气系统、消毒装置等放置于风机房内，其余放置于地埋式一体化污水处理装置本体内。

该工艺利用超微滤膜单元取代传统的二沉池，水中的悬浮物和胶体均被膜分离截留，消除了污泥沉降性对出水水质的影响，实现了泥水完全分离。污水首先经调节池均质均量后再进入设备厌氧池，经厌氧反应后进入好氧池，设备 PLC 自动控制风机进行曝气充氧，好氧反应后的污水经增压泵加压至外挂膜组件的过滤端，在压力作用下，污水中的清液透过膜，而大分子有机物和活性污泥则回流至厌氧池。清液经消毒后，由潜污泵提升至新建的生活污水集水池，消毒装置采用人工投加固体氯片的方式。

处理后的生活污水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2020)中的城市绿化标准后，回用于站内绿化、道路清扫。站场多余的生活污水可定期外运至附近城市的生活污水处理厂进行处理。

新建或改建生活污水处理系统的站场，生活污水产生量、处理工艺及排放去向详见表 8.3-2。

表 8.3-2 新建/改建生活污水处理系统站场生活污水处理方式及排放去向情况表

站场名称	定员	污水量 (m ³ /d)	处理工艺	排放去向	执行标准
干线			化粪池+调节池+MBR+消毒池+收集池+绿化	生活污水处理达标后，回用于站内绿化、道路清扫	《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2020)中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工要求
黄梅压气站(二期)	22 人	3.52		黄梅县污水厂	
安庆联络站(改建现有设施)	10 人 (原有定员)	1.6		站内绿化	
宣城联络站	10 人	1.6		宁国市污水厂	
温州末站(含温州维修队)	48 人	7.68		永嘉县污水厂	

国家管网集团武汉维抢修中心	100 人	16		江夏区污水厂
枣阳-宣城联络线				生活污水处理达标后,回用于站内绿化、道路清扫
信阳分输站	10 人	1. 6		信阳市城市污水处理有限责任公司污水处理厂
淮南分输压气站(二期)	22 人	3. 52		寿县污水处理厂
芜湖维修队	26 人	4. 16		芜湖市繁昌区城南污水处理厂
芜湖东分输站	10 人	1. 6		芜湖市湾沚区生活污水处理厂

注:生活用水按 $0.2\text{m}^3/\text{d} \cdot \text{人}$ 计,排水按用水量 80% 计

(3) 智慧无人站/无人值守站

各智慧无人站/无人值守站,巡检休息室设置卫生间,生活污水排入化粪池进行预处理,并依托当地环卫部门外运处理。

2) 事故状态下

正常工况下,由于输气管线是全封闭系统,输运的天然气不会与管线穿越的河流水体之间发生联系,采用外防腐层和阴极保护联合保护,如不发生泄漏事故,正常运行期对穿越河流不会造成影响,对周边水环境基本无任何影响,仅在发生泄漏事故的状态下才会对地表水环境造成污染影响。管线穿越河流时埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下稳定层内,即使发生破裂事故,其泄漏的天然气会慢慢的泄漏到大气中,会对大气环境造成一定的影响,对水质的影响较小。此外,管道的维修和维护产生的铁屑等固体杂质处理不当,将会对地表水环境造成短期的影响。

3) 结论

综上所述,本工程各站场在运行期均能利用处理系统采取有效处理,对周边地表水环境造成影响很小。

8.3.3 依托污水处理系统的环境可行性评价

本工程枣阳-宣城联络线合肥维修队新增定员 26 人,生活污水依托定远-合肥复线工程(简称定合复线)合肥北站已建生活污水处理系统。定合复线合肥北站生活污水处理系统(处理能力 $1.0\text{m}^3/\text{h}$),根据《定远-合肥复线工程建设项目环境影响报告表》(2018.4),该站生活污水经化粪池初步处

理后排入地埋式一体化污水处理装置，处理达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)一级标准后，用于站场绿化，不外排。

根据《2023 年度下半年站场环境监测项目合肥北站半年度检测》(2023.10.13)，对站场一体化地埋式污水处理装置的出水进行了监测，监测结果见表 8.3-3。

表 8.3-3 已建定合复线合肥北站现有污水处理情况(mg/L，pH 值除外)

站场	监测项目	监测结果	《污水综合排放标准》 (GB 8978-1996) (1999 年局部 修订)中的一级标准	《城市污水再生利用城市杂 用水水质标准》(GB/T 18920-2020)中城市绿化、道 路清扫、消防、建筑施工
合肥 北 站	采样时间	2023.9.26		
	pH 值	7.2	6-9	6-9
	化学需氧量	18	100	
	五日生化需氧量	3.7	20	≤10
	悬浮物	11	70	
	氨氮	1.92	15	≤8
	石油类	0.46	5	

监测单位：安徽金祁环境检测技术有限公司

定合复线合肥北站已建生活污水处理系统处理能力详见表 8.3-4；
合肥维修队生活污水排放去向及执行标准详见表 8.3-5。

表 8.3-4 定合复线合肥北站站场生活污水处理情况统计

站场名称	设计处理量 m³/h	现有污水处理量 m³/d	本工程新增污水量 m³/d	污水水质
合肥北站	1.0	2.3	4.16	COD：250mg/L、 BOD5：150mg/L、 氨氮：20mg/L

表 8.3-5 本工程合肥维修队生活污水排放去向及执行标准

站场名称	污水量 (m³/d)	排放去向	已建站场执行标准	本工程执行标准
合肥维修队	4.16	生活污水处理达标后， 回用于站内绿化	《污水综合排放标准》 (GB 8978-1996) 一级标 准	《城市污水再生利用城 市杂用水水质标准》 (GB/T 18920-2020) 中 城市绿化、道路清扫、 消防、建筑施工要求

由表 8.3-4 和表 8.3-5，定合复线合肥北站生活污水处理系统处理能力可满足本工程新增污水处理需求，出水水质满足《污水综合排放标准》(GB

8978-1996) (1999 年局部修订)中的一级标准和《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2020)中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工要求。因此,本工程合肥维修队新增生活污水可依托现有站场站内已建生活污水处理设施,污水处理设施达标排放依托可行。

已建定合复线合肥北站现有生活污水处理设施,出水水质满足环评批复要求。但其排水去向为站区绿化,已不符合目前环保要求,因此,建议本工程运行期间,生活污水处理达标后,排水标准执行《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2020)中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工要求。

8.3.4 污染源排放量核算

本工程污染源排放贡献量主要为运行期各站场产生的生活污水,生活污水经处理后全部用作站内绿化、道路清扫,多余的生活污水可定期外运至附近城市的生活污水处理厂进行处理,不排放到外环境,本工程各站污染物排放情况见表 8.3-6。

表 8.3-6 各站场污染源产生量核算

站场名称	污水量 (m³/d)	污染物种类	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)
干线				
黄梅压气站 (二期)	3. 52	BOD ₅	10	0. 012848
		氨氮 (以 N 计)	8	0. 0102784
安庆联络站 (改建现有设施)	1. 6	BOD ₅	10	0. 00584
		氨氮 (以 N 计)	8	0. 004672
宣城联络站	1. 6	BOD ₅	10	0. 00584
		氨氮 (以 N 计)	8	0. 004672
温州末站 (含温州维修队)	7. 68	BOD ₅	10	0. 028032
		氨氮 (以 N 计)	8	0. 0224256
国家管网集团武 汉维抢修中心	16	BOD ₅	10	0. 0584
		氨氮 (以 N 计)	8	0. 04672
枣阳-宣城联络线				
信阳分输站	1. 6	BOD ₅	10	0. 00584
		氨氮 (以 N 计)	8	0. 004672
淮南分输压气站 (二期)	3. 52	BOD ₅	10	0. 012848
		氨氮 (以 N 计)	8	0. 0102784
合肥维修队	4. 16	BOD ₅	10	0. 015184
		氨氮 (以 N 计)	8	0. 0121472
芜湖维修队	4. 16	BOD ₅	10	0. 015184
		氨氮 (以 N 计)	8	0. 0121472
芜湖东分输站	1. 6	BOD ₅	10	0. 00584
		氨氮 (以 N 计)	8	0. 004672

注：生活用水按 $0.2\text{m}^3/\text{d} \cdot \text{人}$ 计，排水按用水量 80% 计

由上表，本工程站内生活污水产生量 16585.6t/a ，全部站内绿化利用，其中 $\text{BOD}_5 \leq 0.166\text{t/a}$ ，氨氮 $\leq 0.133\text{t/a}$ 。

8.4 评价结论

1) 本项目穿越 78 处大中型河流，均采用非开挖方式，根据同类项目类比可知，在采取有效的减缓措施前提下，非开挖穿越施工不会对穿越水体产生直接影响。因此，施工期本工程对地表水环境的影响是可以接受的。

2) 本项目站场生活污水产生量很小，依托站内新建或现有处理设施，均可达标处理，对周围环境基本无影响。因此，只要加强管理，对各站场生活污水处理系统的依托是可行的。

因此，运行期本工程对地表水环境的影响是可以接受的。

9 地下水环境影响评价

9.1 管道沿线地质及水文地质条件

9.1.1 管道沿线地层概况

9.1.1.1 湖北段

本项目共穿越湖北省的7个市，其中干线穿越湖北省的仙桃市、荆州市、咸宁市、武汉市、黄石市、黄冈市，枣宜联络线穿越湖北省的随州市。管道沿线地层分述如下：

1) 仙桃市及荆州市地层岩性

本项目长江以西干线所处位置为仙桃市及荆州市，地处江汉平原，穿越区基本为第四系覆盖，平原腹地第四系松散堆积物厚度可达200m，且由平原腹地至山前丘陵区的地层厚度逐渐减小。沿线穿越的第四系(Q_4)地层主要为各种成因的(洪冲积、残坡积、湖积等)黏性土、粉土、砂土、碎(卵)石及块(漂)石等。

2) 咸宁市地层岩性

本项目天然气管线干线穿越咸宁市嘉鱼县，穿越区第四系发育，其覆盖面积达95%以上，基岩零星出露，仅局部见奥陶系上统五峰组、志留系下统高家边组。第四系成因类型可划分为：(1)残积层：硅化岩块(砾石)、褐红色含砾亚粘土、亚砂土；(2)残坡积层：灰黄色、褐红色含砾亚粘土；(3)湖积层：淤泥、灰色—黑色粘土。(4)冲湖积层：灰黑色淤泥、亚砂土。

3) 武汉市地层岩性

本项目管线干线穿越武汉市江夏区，穿越位置第四系广泛分布，主要为各种成因的(洪冲积、残坡积、湖积等)黏性土、粉土、砂土、碎(卵)石及块(漂)石等。按其成因分为：第四系人工填土(Q^{ml})、第四系中更新统冲洪积层(Q_2^{al+pl})和第四系残、坡积层(Q^{el+dl})。

地表出露基岩部分约占全区面积的44%，主要出露地层为泥盆系上统云台观组(D_{3y})与志留系中统坟头组(S_{2f})。泥盆系上统云台观组(D_{3y})灰白色中厚层石英砂岩，局部夹灰白~灰黄色薄层钙质页岩、紫红色泥质粉砂岩或粉砂质泥岩，厚度3cm~40cm，底部为厚层含砾石英砂岩。志留系中统

坟头组 (S_{2f})：岩性为薄—中厚层状灰黄～黄绿色泥质粉砂岩、粉砂质页岩、页岩。

4) 黄石市地层岩性

本项目管线干线穿越黄石市的阳新县、大冶县，穿越区第四系发育，主要为洪冲积、湖积等形成的砂土、粉土等。穿越区自上而下岩性介绍依次为：

(1) 第四系 (Q_4) 地层：主要为各种成因的(洪冲积、残坡积、湖积等)黏性土、粉土、砂土、碎(卵)石及块(漂)石等地层；

(2) 上白垩系—下第三系 (K_2-E) 地层：主要为砾岩、砂岩、泥岩，局部管道沿线夹玄武岩等；

(3) 志留系 ($S_1、S_2$) 地层：细砂岩、泥岩、板岩、页岩及粗面岩等。

5) 黄冈市地层岩性

本项目天然气管线干线穿越黄冈市武穴市及黄梅县，地处湖北省东部，长江中游北岸，穿越区内地层分布主要有第四系 (Q)、第三系—白垩系东湖群、太古界大别山群及燕山期早期侵入岩。地层岩性特征见表9.1-1。

表9.1-1 穿越区地层岩性表

界	系	统	地层名称			代号	岩性特征
新生界	第四系	全新统				Q_4	冲积物。岩性为砂、砾石、亚粘土及淤泥等。
	白垩系第三系		东湖群			$K-Rdn^2$	底部为砂砾岩，往上为细砂岩、粉砂岩夹玄武岩
						$K-Rdn^1$	上部砂岩、粉砂岩夹少量页岩及泥岩；下部由砾岩、砂砾岩组成。
太古界			大别山群	飞虎山组	下段	$Arfh^1$	含黑云斜长片麻岩夹斜长角闪岩或角闪斜长片麻岩及少量磁铁石英岩及磁铁角闪石英岩
				麻桥组	上段	Arm^2	由含黑云、黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩、斜长角闪岩交替出现，成层清楚。中下部夹数层透镜状大理岩，顶部常夹一薄层二云斜长片麻岩，或白云斜长片麻岩。
					下段	Arm^1	为含黑云斜长片麻岩、含黑云二长片麻岩及钾长变粒岩
						ΓO_5^2	斜长花岗岩
燕山期		早期					

6) 随州市地层岩性

本项目天然气管线枣宣线穿越随州市随县，穿越区出露的地层主要为

白垩纪一新近纪公安寨组二段地层，由砾岩、砂岩、砂砾岩、粉砂岩、页岩及灰岩组成。沟谷分布有第四系地层，主要为全新统残坡积物(Qh^{esl})和冲积物(Qh^{al})。

9.1.1.2 河南段

本项目枣宣线穿越河南省的信阳市及南阳市，沿线地层情况如下：沿线地层出露不全，仅见下、中元古界，上古生界石炭系，中生界白垩系及新生界。大部分地区被新生代沉积物所覆盖，200m深度范围内地层主要以第四系粉质粘土、泥卵石和白垩系泥质粉砂岩为主，具体分述如下：

1) 第四系上更新统(Qp_3^{alp})：

大面积分布，为管道沿线浅层地下水井群主要分布岩层，自上而下主要特点是：上部为粉质粘土，层厚5.0m~20.0m。

2) 第四系中更新统(Qp_2^{pl})：

主要分布于河谷两侧阶地，为一套河流冲洪积地层，主要为粉质粘土夹卵石，层厚0.5m~0.9m。

3) 白垩系上统周家湾组(K_2Z)：

下伏第四系地层之下，岩性主要以泥质粉砂岩、泥岩为主，层厚0.5m~0.9m。

9.1.1.3 安徽段

本项目共穿越安徽省的8个市，其中干线穿越安徽省的安庆市、池州市、芜湖市、宣城市，枣宣线穿越安徽省的宣城市、芜湖市、马鞍山市、合肥市、淮南市、六安市，芜湖联络线穿越安徽省的芜湖市，马鞍山市。沿线地层分述如下：

1) 安庆市地层岩性

本项目天然气管线干线穿越安庆市的宿松县、太湖县、望江县、怀宁县、大观区，管道沿线地层区划属扬子地层区下扬子地层分区安庆地层小区，地层自志留系至第四系皆有出露。沿线地层略述如下：

(1) 第四系：出露为下更新统安庆组棕红、棕黄色砾卵石；中更新统戚家矶组的网纹红土；上更新统下蜀组的棕黄、灰黄色含铁锰结核粉质粘土、粘土；全新统芜湖组的粘土、粉质粘土。

(2) 白垩系：出露地层为白垩系上统宣南组，岩性为紫红色中-厚层

砾岩、砂砾岩。

(3) 侏罗系：出露地层有侏罗系下统的磨山组，岩性为灰白、灰黄色中厚层石英砂岩、粉砂岩页岩夹煤层，侏罗系中统的罗岭组，岩性为紫红、灰白色的粉砂岩夹长石石英砂岩、钙质粉砂岩、粉砂质页岩等。

(4) 二叠系：出露地层有二叠系下统的孤峰组，岩性为灰、灰黑色硅质板岩、硅质页岩，含磷结核；上统的龙潭组，岩性为灰、灰黑、青灰色炭质板岩、泥质粉砂岩、燧石结核灰岩等，是主要的含煤地层；二叠系上统的大隆组，岩性为浅灰、灰黑色炭质页岩、页岩、微晶灰岩。出露地层有三叠系下统和龙山组的灰黑色泥质条带灰岩，灰岩夹页岩、泥灰岩；三叠系下统南陵湖组的灰、灰白色中厚层具缝合线构造的灰岩、白云质灰岩；中统月山组、铜头尖组粉砂岩、细砂岩、白云岩以及粉砂质页岩；上统拉犁尖组粉砂岩、砂质页岩、炭质页岩夹煤层。

(5) 石炭系：出露地层有石炭系中统黄龙组浅灰色厚层灰岩、白云岩上统船山组灰、浅灰色细-粗晶灰岩。

(6) 泥盆系：出露为泥盆系上统五通组灰白色厚层石英砂岩、底部见薄层石英砾岩。

(7) 志留系：出露地层有志留系下统的灰绿、灰黄泥质石英砂岩、泥质粉砂岩夹粉砂质泥岩，高家边组灰白、浅灰色的粉砂质泥岩、砂岩。多构成背斜的核部。

(8) 奥陶系：出露地层为下统仑山组的白色、灰白色的大理岩，白云质大理岩。

2) 池州市地层岩性

本项目天然气管线干线穿越池州市的东至县、贵池区、青阳县，沿线地层隶属华南地层大区扬子地层区和江南地层区，地层发育较齐全，除太古代、早元古代及侏罗纪、早第三纪地层缺失外，从中元古代-第四系的地层均有出露。项目区沿线出露的地层年代依次为第四系、白垩系、二叠系、石炭系、泥盆系、志留系。

(1) 第四系

——第四系冲积层(Q^{al})：岩性主要为卵石，卵石2cm~11cm，次圆-扁平状，磨圆度较好，分选性差，卵石含量约为70%~80%，夹充填物为中细

砂。主要分布在秋浦河河床及漫滩。

——洪冲积及残坡积层($Q_{p^{al+el}}$)：岩性主要为黏土、泥砾等，主要分布在河道两侧地势相对较低的地方。

(2) 白垩纪浦口组(K_2P)：岩性为紫红色砾岩，主要分布在项目区东北部，地势相对较高处。

(3) 二叠系

——龙潭组(P_2l)：岩性主要为砂岩、炭质页岩夹煤层。

——孤峰组(p_1g)：硅质页岩，夹锰质结合。

(4) 石炭系黄龙组和船山组(C_2^{+3})：岩性主要为灰岩、白云质灰岩。

(5) 泥盆系五通群(D_3wt)：岩性主要为石英砂岩、页岩夹铁矿层。

3) 芜湖市地层岩性

本项目天然气管线干线穿越芜湖市的南陵县，宣城市的宣州区、宁国市、郎溪县、广德市，枣宣线穿越芜湖市的芜湖县、镜湖区、南陵县、弋江区、繁昌区、鸠江区、无为市，芜湖联络线穿越芜湖市的芜湖县、鸠江区，马鞍山市的当涂县。芜湖市属长江沿岸地层区，项目沿线出露地层如下：

(1) 第四系(Q)：包括晚更新统下蜀黏土和全新统芜湖组。

(2) 白垩系(K)：上统清江砾岩，分布在青弋江北岸，被第四系覆盖。

(3) 侏罗系(J)：包括下、中统象山组，以石英砂岩、砾岩为主。上统大王山组，分布在杨家山一带，下段由安山岩类岩石组成，上段由粗面岩类岩石组成。

(4) 三叠系(T)，包括下、中统青龙组，以石灰岩为主夹有薄层状泥质灰岩和炭质页岩，总厚度大于300m。上统黄马青组，以紫色页岩和灰白色灰绿色细砂岩为主，总厚度约600m。

4) 宣城市地层岩性

本项目天然气管线干线穿越宣城市的宣州区、宁国市、郎溪县、广德市，枣宣线穿越宣城市的宁国市、宣州区，沿线穿越的山区出露的地层主要为震旦系皮园村组、蓝天组、雷公坞组、休宁组及寒武系、奥陶系、志留系地层。沿线穿越的平原区主要为第四系中更新亚黏土、全新纪亚黏土、亚砂土及砂砾石层广泛分布于河谷盆地和平原地区。

5) 马鞍山市地层岩性

马鞍山市沿线地层发育侏罗系、白垩系、第四系地层，地层特征详见表9.1-2。

表9.1-2 地层岩性特征表(枣宣线马鞍山段、芜湖联络线马鞍山段)

界	系	统	地层名称	代号	厚度(m)	岩性特征
新生界	第四系	全新统	芜湖组	Q _{4w}	63	出露地表，主要沿长江及主要支流两岸分布，分布宽度一般4km~8km，黄褐色、灰色粉细砂层，粉质粘土及泥炭层，底部有砾石层。
		上更新统	下蜀组	Q _{3x}	2~32	广泛出露，局部隐伏。棕黄色，岩性以粘土、粉质粘土、粘土质粉砂为主，底部夹粉砂。含有铁锰质结核和钙质结核，柱状节理较发育。
中生界	白垩系	上统	赤山组	k _{2c}	315	上部红棕、紫红色局部夹灰白色钙、泥、铁质细砂岩、粉砂岩、页岩或为互层，夹泥岩；下部紫红、砖红色细砂岩、粉砂岩、夹绿色钙质泥岩夹薄层砂砾岩、含砾砂岩。
	侏罗系	下统	钟山组	J _{1z}	410~989	下部为灰白色中粒岩屑石英砂岩为主，夹少量炭质页岩及砂岩；上部为灰、灰黑、灰绿、黄绿色细粒石英砂岩、粉砂岩、砂质页岩。

6) 合肥市地层岩性

合肥市境内管道沿线地表绝大部分为第四系棕黄、褐黄色粘土、亚粘土所覆盖，在河流中下游有近代冲积层分布。

(1) 晚更新世下蜀组(Q_{3x}) 区内该地层广泛分布，成因为冲积，残坡积。岩性为土黄、褐黄、青黄杂色粘土、亚粘土、含小球状铁锰结核及白色钙质结核。垂向裂隙较发育，具良好的粘、塑性。该组厚度自北向南东递增，北西部厚度多在10m以内，南部大多小于20m。下蜀组大多呈不整合或假整合超覆于基岩之上。

(2) 全新世南淝河组(Q_{4n}):该组是以南淝河为代表的现代河流的近期松散堆积物。按岩性组合及所组成的地貌单元分为三段:

下段: 主要分布于南淝河等河流及其支流的两侧。岩性可分上、下两部分。下部: 浅黄、棕黄色细砂、砂上，砂砾层; 上部: 浅灰、灰黑、灰黄、浅棕黄色粉粘土、粘性土、含铁锰结核及炭质碎片。该段厚度白河谷上游向下游增厚，厚10m~30m。

中段: 分布于河流中下游的河床两侧及河口附近湖岸地带，组成低缓

的河湖漫滩。岩性分上、下两部分。下部：灰、青灰、灰黄色粉土、粉细砂，结构松散，局部含淤泥质；上部：灰、灰黄、青灰色粉土、粘性土，含铁锰结核。该段厚度在河流上游及支流地区一般小于3m，向下游逐渐增厚，可达13m。

上段：分布于河床底部及边滩，水下三角洲等。堆积物岩性为灰、灰黄、淡黄色砂、粉土、粘性土。

7) 淮南市地层岩性

淮南市境内管道沿线地层除中生界侏罗纪和古生界志留系、泥盆系缺失外，其余地层均有不同程度发育。管道沿线地层划分情况见下表。

表9.1-3 地层岩性特征表(枣宣线淮南段)

界	系	统	地层名称		代号		厚度(m)		主要岩性
新生界	第四系	全新统	蚌埠组		Q4		<15		浅黄色粉砂、亚砂土
		上更新统	颍上组		Q3		7~39		灰黄色亚黏土、淤泥质亚黏土、粉细砂、含少量钙质和铁锰质结核
		中更新统	临泉组		Q2		29~60		浅棕、灰黄色亚黏土、含砾中细砂、含钙质结核及铁锰质结核
		下更新统	太和组		Q1		40~80		黄色、浅灰色中、细砂，粉砂组成，间夹薄层黏土
	第三系	上新统	明化镇组		N2m		<290		紫红色、灰绿色黏土及灰白色巨厚层中粗砂、含少量铁锰质钙质结核、下部灰白色泥岩
		古新统	双浮组	定远组	E1sh	E1dh	>743	468	粉砂质泥岩，细砂岩，含砾中粗砂岩，底部为角砾岩
中生界	白垩纪	上统	张桥组		K2Z		>210		砂岩，砂砾岩
	三迭系	下统	和尚沟组		T1hs		>110		泥岩、砂质泥岩夹中细砂岩
			刘家沟组		T1l		>323		含泥砾中粒长石石英砂岩
古生界	二迭系	上统	石千峰组		P2sh		>112		中粗粒长石石英砂岩，局部含砾
			上石河子组		P2s		506		泥岩、粉砂岩、碳质页岩煤
		下统	下石盒子组		P1x		237		粉砂岩、黏土岩、碳质页岩煤
			山西组		P1s		52		砂质泥岩，细中粒砂岩
	石炭系	上统	太原组		C2t		120		含燧石结核灰岩夹粉砂岩
	奥陶系	下统	马家沟组		O1m		146		白云岩，白云质灰岩，灰岩
			萧县组		O1x		213		灰质白云岩、白云岩灰岩夹泥岩
	寒武系	上统	土坝组		∈3t		171		含硅质泥岩白云岩
			崮山组		∈3g		75		含硅质泥岩白云岩，鲕状白云质灰岩
		中统	张夏组		∈2z		145		灰质白云岩，白云岩灰岩

上元古界	震旦系	下统	倪园组	Zln	38	条带状含燧石结核白云岩
			四顶山组	Zlsd	99	含叠层石白云岩
			九里桥组	Zlj	71	条带状灰岩夹叠层石灰岩
		四十里长山组	Zls	44	石英砂岩，长石石英岩砂岩	
	青白口系	刘老碑组	Qnl	685	页岩，泥灰岩夹白云质灰岩	
		伍山组	Qnw	11	海绿石石英砂岩	
上太古界		霍邱群	Ar2hq	>592	黑云斜长片麻岩，斜长角闪岩	

8) 六安市地层岩性

六安市境内管道沿线出露地层有白垩系、第三系地层、第四系地层。

(1) 第四系地层：浅部层底埋深6m~6.84m，岩性以灰黄、灰白色粉质粘土、粘土、砂质粘土为主。深部层顶埋深6m~6.84m、层底埋深21m~33.81m，岩性上部以浅灰、灰黄色粉砂、细砂、粉细砂、粘土质砂、含保中粗砂为主，夹砂质粘土，底部以棕黄色砂砾石、含砾粗砂为主，含泥质成分，砾石含量可达50%~70%，砾径3cm~6cm，最大可达12cm，砾石成分以石英、变质岩为主。

(2) 下第三系戚家桥组，隐伏于第四系松散层之下，管道沿线最大揭露厚度210m左右，岩性为砖红、棕红色含钙质结核砂砾岩和砾砂岩互层，夹砂岩、粗砂岩。

(3) 白垩系张桥组，隐伏于第四系松散层之下，管道沿线最大揭露厚度250m左右，岩性为鲜红色薄层细砂岩、厚层含砾中细砂岩，紫红色泥岩。

9.1.1.4 浙江段

本项目共穿越浙江省的7个市，其中干线穿越浙江省的湖州市、杭州市、绍兴市、金华市、丽水市、台州市、温州市，浙闽支干线穿越浙江省的温州市。沿线地层介绍如下：

干线穿越浙江省的出露地层为：第四系地层，主要为冲积、湖积、残坡积的粉质黏土、砂土及卵(砾)石；下覆基岩为白垩系中统的红色砂岩、泥岩等；侏罗系下统的长石石英砂岩、页岩及薄层煤炭；三叠系下统的灰绿色泥岩、粉砂岩和钙质页岩等；二叠系下统的灰岩、硅质岩、炭质泥岩和页岩；石炭系的灰岩、白云岩、泥岩、页岩等；寒武系的灰岩、板岩、页岩、凝灰岩等。管道埋深处的地层以粉质黏土为主，山区、丘陵区有岩

石出露，省内山间平原、盆地勘察期间地下水埋深0.5m~3.0m不等，大部分岩石段未见地下水。根据揭露地层岩性主要可划分为湖州-诸暨段和诸暨-温州段，详细如下：

1) 湖州-诸暨段

管道沿线主要岩性为：

安吉段：志留系粉砂岩(S_1)、侏罗系凝灰岩(J_3h)；

余杭段：志留系粉砂岩(S_1)、奥陶系石灰岩(O)、寒武系石灰岩(ϵ)；

富阳段：寒武系石灰岩(ϵ)、侏罗系凝灰岩(J_3h)；

诸暨段：侏罗系凝灰岩(J_3)、白垩系泥质粉砂岩(K_1)；

2) 诸暨-温州段

管道沿线地形地貌以山地丘陵为主，发育的前第四系地层中，有中元古界、早古生界、中生界，以中生界的地层分布最广。起点至雅留南侧前第四系地层以侏罗系磨石山群为主的空落相、喷发沉积相的凝灰质砂岩为主。线路由雅留转至梅林，该管道沿线的前第四系地层以白垩系衢江群为主，为河湖相杂色碎屑岩和红色碎屑岩，夹火山沉积岩。梅林至东阳境内的鳌溪，主要发育侏罗系磨石山群火山碎屑流相、喷溢相的火山碎屑岩及熔结凝灰岩。鳌溪至八面山附近，发育以永康群为主的冲积扇相机械沉积的红色砂砾岩。由八面山至仙居石井，发育的前第四系地层以侏罗系磨石山群火山碎屑流相、喷溢相的火山碎屑岩及熔结凝灰岩，少量为沉积相凝灰岩，线路少部分通过永康群地层。仙居石井至线路终点处，侏罗系磨石山群祝村组的地层最为发育，其次为永康群的小平田组。

山地丘陵区第四系地层分布广泛。山区第四系地层自下而上可划分为更新统汤溪组($Q_p t$)、更新统之江组($Q_p z$)、更新统莲花组($Q_p l$)和全新统鄞江桥组($Q_h y$)。根据野外调查结合前人资料，调查区内未发现汤溪组地层，其余第四系地层情况简述如下：

(1) 更新统之江组($Q_p z$)：主要为坡洪积，局部为洪冲积，分布于山前及沟谷斜地和二级或三级基座阶地，地貌上常形成坡洪积裙或阶地。岩性为棕红色细网纹状红土及含粘性土卵(砾)石，密实，碎(砾)石风化强烈，厚度一般1m~3m。主要出露于义乌市境内。

(2) 更新统莲花组($Q_p l$)：主要为坡洪积、洪积，分布于山前及沟谷

斜地或一级堆积阶地、二级基座阶地，常形成坡洪积裙、洪积扇、阶地等地貌。岩性主要为灰黄色含粘性土碎石，厚层状，碎石粒径一般在5cm~20cm，含量40~70%，含少量漂石，径可达1.5m，碎石、漂石中等风化，次棱角状为主，厚度往往由山岬顶部和两侧向下游和中部变厚，厚度一般2.0m~15m。

(3) 全新统鄞江桥组(Q_ny)：主要为冲积物，分布于沟(河)谷河漫滩和河床中心滩、边滩。岩性一般具有“二元结构”，上部为粉质粘土、粉土；下部为卵(砾)石、砾砂、砂，松散~稍密，厚度一般3m~6m。

3) 温州市地层岩性

本项目干线和浙闽支线穿越温州地区，主要地形以山区为主，出露的地层主要如下：

(1) 第四系

分布于瓯江及其主要流水系的中-上游河谷地段，乐清湾流入海、河流、小溪的各种中—小型河谷以及局部山前地带。分布在山区的第四系地层由新到老的主要特点为：

① 全新统

主要分布于温州地区瓯江等河谷的中—上游、山区与平原交界区的溪沟口，常为长条状分布，组成河漫滩和河心滩地形，直接覆盖于上更新统地层之上。地层一般厚1m~8m，最大可达14m。

② 上更新统莲花组

莲花组地层成因类型以洪积—冲积、冲积洪积和洪积为主。在乐清市淡溪水库坝址可见该组地层的剖面由三层构成：最上部为砂砾石含黏性土，厚约6m~10m；中部为砂砾石，厚约0.5m~1.0m；下部为黏土含砂砾石，厚度30m左右。

③ 中更新统之江组

该组地层在温州及其周边地区分布较少，仅在乐清市湖雾东山及清北靖底偶见有零星出露，其成因类型可分为残积-坡积和坡积—洪积两类。

(2) 中生界白垩系

主要为一套湖泊相沉积岩夹火山岩，在沿线周边地域出露较少，该统由两组地层组成：下部馆头组K1g和上部朝川组K1c。馆头组K1g为一套含

钙质杂色沉积岩夹安山岩，地层厚度约为11m~2296m。朝川组K1c为一套红色、紫红色砂岩、砂砾岩夹酸性火山碎屑岩，在温州地区出露厚度为104m~725m。上白垩统地层仅见于温州市西北的缙云县舒洪盆地，出露面积较小，主要由红色砂砾岩、砾岩和下部厚度不稳的酸性火山碎屑岩组成。

（3）中生界侏罗系

主要是中侏罗统毛弄组J_{2m}和上侏罗统黄尖组J_{3h}及诸暨组J_{3z}。毛弄组J_{2m}是一套粗碎屑岩地层，其上部为厚层块状砂砾岩、凝灰质含砾岩屑粗砂岩，下部为中厚层状凝灰质粉砂岩。黄尖组J_{3h}主要由火山碎屑岩组成，偶夹少量沉积岩。诸暨组J_{3z}以火山碎屑岩为主的火山沉积岩，分布范围很广，该组地层与其下伏地层黄尖组J_{3h}为整合接触，与其上覆地层下白垩统馆头组K1g为不整合接触。

（4）前中生界

出露的最老地层层位为前中生界变质岩，主要岩性为白云母片岩、白云母石英片岩，局部地区夹石墨片岩、白云石大理岩和石英岩，以及均质混合岩、混合花岗岩夹片麻岩。出露厚度大于270m，未见底界，与上覆地层侏罗系火山岩呈不整合或断层接触。

9.1.1.5 福建段

本项目管线仅浙闽支干线末端位于福建省福鼎市，管道沿线地层分述如下：

沿线地层岩性主要为中生代侏罗系、白垩系的中酸性火山碎屑岩系，其次是燕山期侵入的花岗岩类，上部覆盖第四系人工堆填形成的填土层（局部地段）、冲洪积成因的粉质粘土、砂、卵砾石，坡残积成因的粉质粘土、残积粘性土。

1) 第四系全新统(Q₄^{ml}):

(1) 素填土：杂色，松散，湿，主要成分为碎石土及粘性土，碎石含量约含25%，碎石块径一般2cm~20cm；厚度约1.10m~7.30m，顶板标高为143.63m~148.77m。

(2) 淤泥：灰褐色，主要成分为水塘杂草和树叶的腐殖质及少量冲刷的粘粉粒组成，厚度1.40m~2.70m，顶板标高为140.2m~141.23m。

2) 侏罗纪凝灰熔岩(J₃^{sn})

管道沿线内各风化层风化不均，地层分层界线不明显。

(1) 砂土状强风化凝灰熔岩：灰黄色，灰白色，岩石风化强烈，除石英外其余成分大部风化成交生矿物，岩芯呈砂土状，局部风化不均呈碎块状；岩体坚硬程度等级为极软岩，完整程度等级为极破碎，岩体基本质量等级为V级，厚度1.10m~4.50m，顶板埋深为0m~4.80m，顶板标高为138.05m~160.45m。

(2) 碎块状强风化凝灰熔岩：灰黄色，褐黄色，岩石风强烈，节理裂隙极发育，岩芯呈碎块状，少数呈短柱状，厚度1.20m~4.20m，顶板埋深为0m~8.50m，顶板标高为134.15m~160.56m。

(3) 中风化凝灰熔岩：青灰色，凝灰结构，块状构造，节理较发育，节长5~20cm，岩芯呈短柱状、柱状，少数呈块状，厚度4.40m~8.50m，顶板埋深为0m~10.60m，顶板标高为130.45m~158.46m。

9.1.2 管道沿线构造概况

9.1.2.1 湖北段

湖北省地跨秦岭褶皱系和扬子准地台两个一级大地构造单元。荆山、大洪山以北主要属秦岭褶皱系的武当~淮阳隆起带，其西北部与渝陕二省交界处主要属大巴山褶皱带，构成了鄂西北的大巴山和荆山，这两个构造单元都属于古生代构造带。荆山、大洪山以南，自西而东分属于上扬子台褶带和下扬子台褶带，都是燕山运动形成的地台盖层褶皱带。前者是鄂西的武陵山、巫山形成的地质基础，其地质发育与贵州高原大体一致；后者是鄂东南幕阜山脉形成的基础，与赣北、皖南山地连成一体，连绵横亘于长江南岸。江汉断拗镶嵌于上、下扬子二台地褶带之间，是白垩纪以来的陆相断陷盆地，后经长江、汉水合力冲积成为江汉平原。

本项目干线(湖北段)处于扬子准地台，跨越八面山分区和江汉盆地分区，枣宣线(湖北段)处于秦岭褶皱系，枣阳-随州-大别山分区。

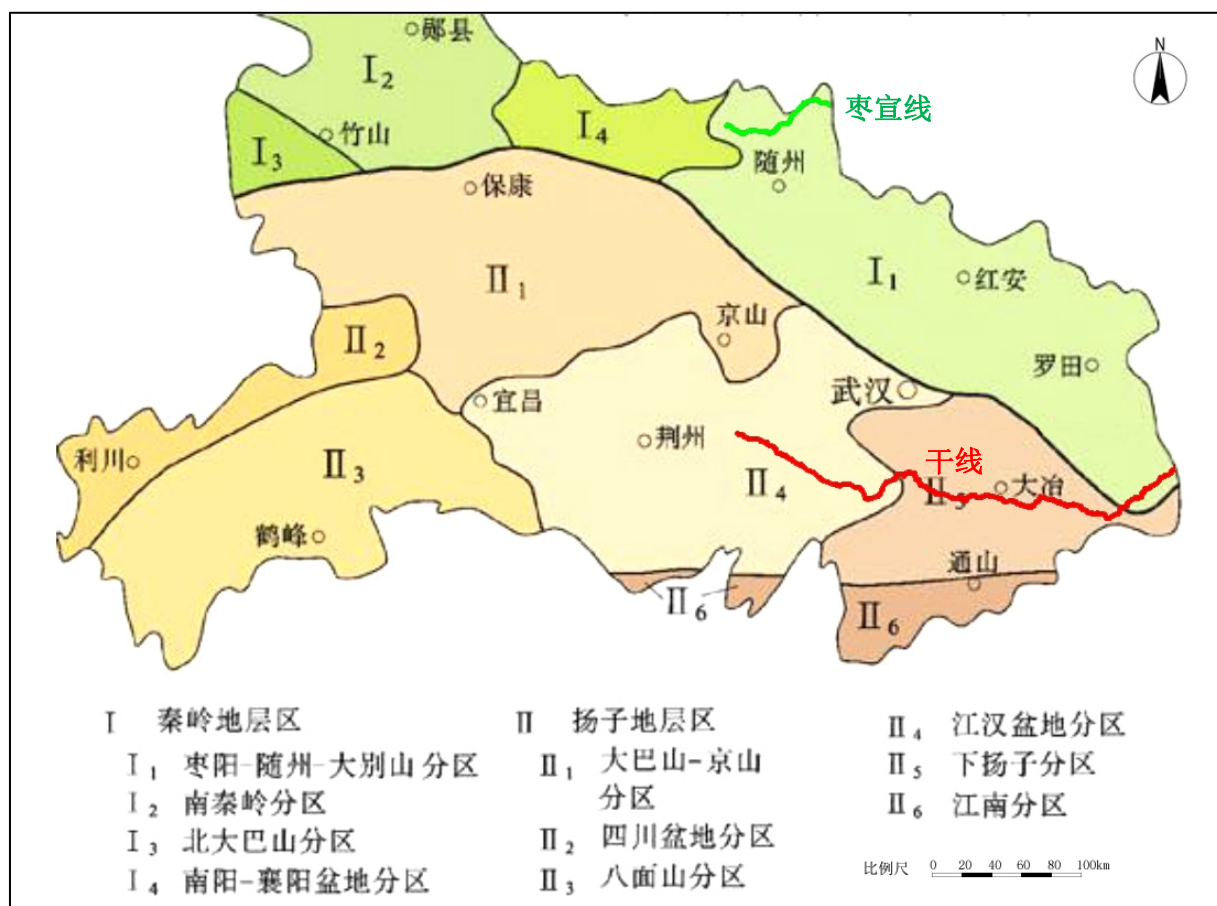


图9.1-1 管道沿线(湖北段)管道沿线构造示意图

9.1.2.2 河南段

1) 信阳市地质构造

管道沿线在信阳市处于新华夏构造体系第二沉降带与秦岭纬向构造带反接复合部位，经过多次地壳运动，形成了区内的构造格局。

(1) 近东西向断裂构造

——信阳—方集断层(F₁)：倾向北东，为一推测压性、压扭性断层。

——长台山—光山断层(F₂)：此断层近东西向走向，断层面倾向北，倾角约30度左右，为一推测压性、压扭性断层。

——明港—光山断层(F₃)：断层由明港以东沿淮河东下，被北北向断层分割为数段，倾向北东，倾角40度左右，为一推测压性、压扭性断层。

——凉水泉—郭庄断层(F₄)：此断层近东西向走向，断层面倾向南西，为一实测正断层。

——龟山—梅山断层 (F_8)：此断层是镇平—龟山—梅山深大断裂的一部分，经过区南部，走向 $290^\circ \sim 295^\circ$ ，断层面倾向南西，倾角 $55^\circ \sim 65^\circ$ ，断面两侧普遍硅化、糜棱岩化，为一压性断层。

(2) 北东—北北东向断裂构造

——信阳—正阳断层 (F_5)：此断层将近东西向断层截为数段，并相间出现北北东向的隆起和坳陷，为一推测压性、压扭性断层，倾向北东。

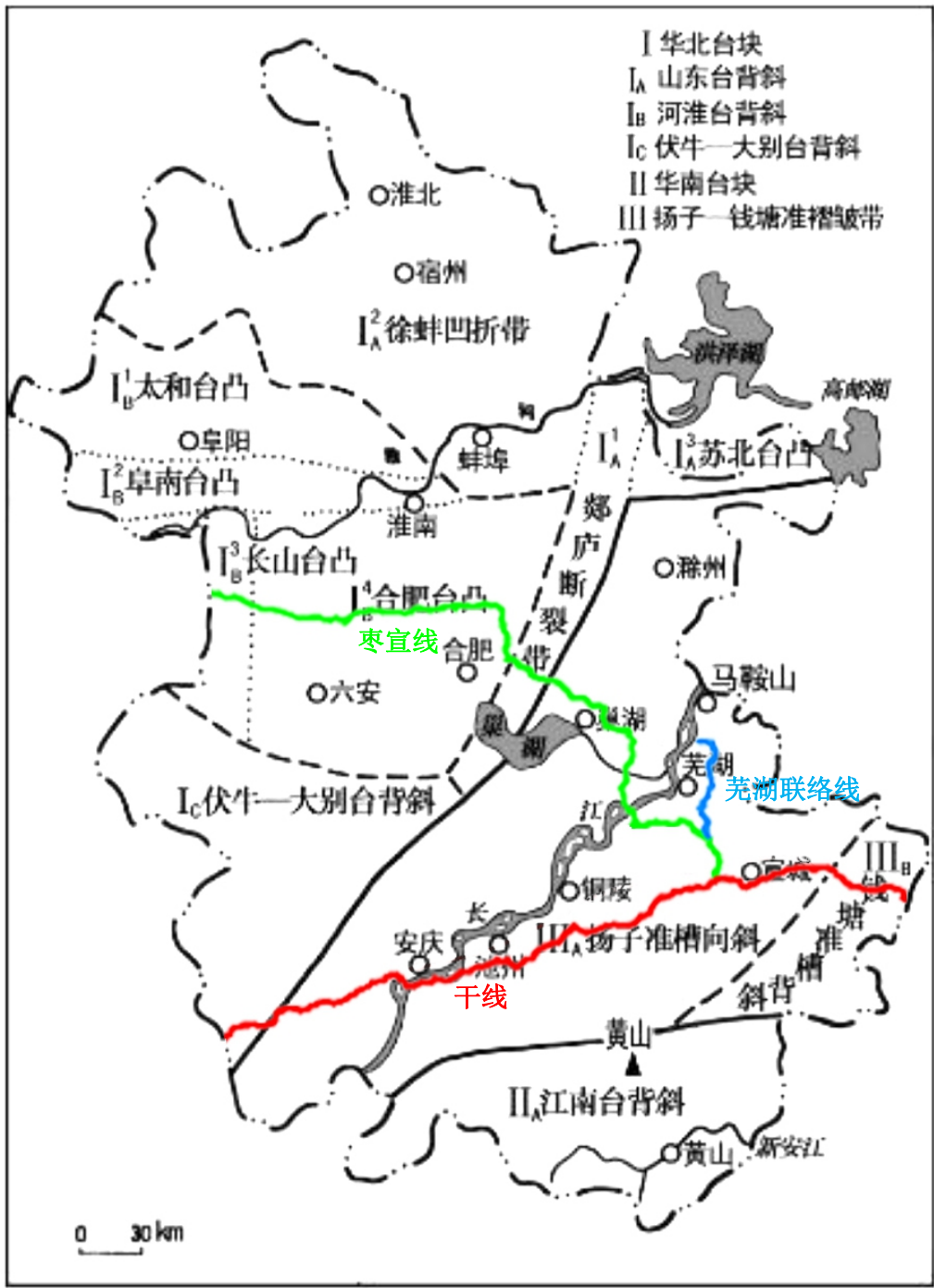
——长台山—邱庄断层 (F_6)：此断层由信阳北的长台山向东北方向延伸，倾向南东，将近东西向断层截为数段，为一推测压性、压扭性断层。

(3) 南北向断裂构造

信阳—明港断层 (F_7)：基本沿京广铁路线穿过平桥区，倾向东，为推测压扭性断层，该断层为一阻水断层。

9.1.2.3 安徽段

安徽省地质构造基础由华北台块、扬子—钱塘准褶皱带和华南台块三个一级大地构造单元组成。



安徽省管道沿线地质构造分述如下：

1) 安庆市

安庆市境内管线位于淮阳山字型构造前弧东翼。以红水塘断裂为界，其北西侧为怀宁褶皱断带，南东侧为沿江槽地中的安庆盆地。

（1）褶皱构造

管道沿线褶皱构造较发育，已查明的褶皱有4个，其轴向主要为北东—南西，规模不大，形态较简单。现分别叙述如下：

——百子山倒转背斜

百子山倒转背斜位于安庆市西郊山口一带，其主体部分在邻区怀宁县境内。在管道沿线为其东翼的一部分，褶皱轴为南北向，向南渐转为近南北—北东—北东东。形成一个明显向近东方向弯凸的弧形褶曲。出露长约16km，宽约5km。核部由奥陶系及下志留系地层组成。

——石门湖向斜

石门湖向斜位于区内西郊山口—大龙山一带。其主体部分在邻区怀宁县境内，向斜轴向有北东东逐渐转为北东至北北东，形成一个略向南东方向弯凸的弧形，长约9.5km，宽1km~7km不等。该向斜在管道沿线为其东翼的一部分，以单斜形式呈北东东走向展布于集贤关至虾子山一带。自南而北地层由老至新，由志留系坟头组至三叠系南陵湖组等组成，倾角一般 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。南东侧被红水塘大断裂破坏严重，北东端总铺岩体及大龙山岩体侵吞，使其总体面貌极不完整。

——白鹿尖背斜

白鹿尖背斜位于北部杨桥镇境内的白鹿尖一带。自南西往北东轴向北北东逐渐为北东，构成略往西突出的弧状构造。至白鹿尖一带轴向为 50° 。该背斜长约5km，宽0.2km~1km。核部地层由志留系下统高家边组组成，两翼由中志留统坟头组至中三叠统月山组所构成。北西翼倾角约 30° ，南东翼倾角约 40° ，轴面向北西陡倾，略具歪斜褶皱的特点。该背斜在区内大部分被第四系和水域覆盖，露头零星，两翼断层发育，后期岩体侵吞破坏严重。

——柘山背斜

柘山背斜位于东部的老峰、长枫一带，总体轴向 50° ，长约10km，宽约1.6km，枢纽呈波状起伏。核部地层由泥盆系五通组组成（局部为志留系地层），两翼受断层影响主要由二叠系孤峰组、龙潭组、大隆组以及下三叠统所组成。北西翼倾角 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，南东翼 $25^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，轴面倾向南东。为一短轴穹隆状褶皱。

2) 池州市

池州市境内管线位于淮阳山字型前弧东翼中段，居东翼第二沉降带（长江沉降带）与第三隆起带（马鞍山—贵池隆起带）交接地带。北侧为中生代火成岩及中、新生成红色盆地沉积，该盆地为宣南盆地之西延部分；南侧属贵池—香口“S”型构造之头部。

构造运动表现为印支、燕山、喜山运动三个阶段。区内构造形迹反映较多，印支期的压性、压扭性，张性、张扭性断裂构造；燕山期的大规模岩浆入侵、褶皱构造及红色盆地的形成；喜山期的抬升运动等均有反映。

(1) 断层

在漫长的地质历史时期中，由于受到多期的大规模构造运动的影响，断裂极为发育。现分述如下：

——印支期北东向压性、压扭性断层

该断层分布于白牙山、包家山、碧山一带，多为中、小型，长0.9km~5km。倾向多为南东，倾角一般50度左右。从中生界三叠系至古生界泥盆系均可见其反映，造成部分地层缺失与重复。断面产状稳定，多呈闭合状，偶见火成岩脉及热液黄铁矿充填。

——印支期北西及北北东向张性、张扭性断层

该断层分布于齐山、碧山、东湖一带，多为小型，长0.8km~2km，造成地层错落。构造面产状不稳定，多呈开口状。

——燕山期早期北北东压扭性断层

该断层主要分布于东部碧山，多为小型，长0.6km~1.5km，切割北东向印支期构造体系，但未切穿白垩系地层。该类断层倾角较陡（大于45度），产状较稳定，造成部分地层倒转，角砾岩化较强烈。

——东西向压性断层

该断层分布于东湖南东，走向近东西，小型，长约2km。东端为花园坳岩体所截；西端延至东湖石英闪长岩体中，破坏了东湖膏岩层的连续性及其完整性，中段为玄武岩充填。

——燕山末期复活性断层

该断层宣南组沉积后，在东西向右行扭动应力作用下，诱发了北西向压性应力场，使原印支期北东向压性断裂构造重新复活。该类断层主要分

布于马家山，断层走向多北东，倾角较陡（大于 40° ），造成中生代红层、火山岩同方向位移。在局部范围内产生逆掩现象。

（2）褶皱

管道沿线褶皱构造较发育，由于地表第四系松散堆积物及红层覆盖，多隐伏于地下，现分述之：

——印支期褶皱

贵池倒转向斜：西北端为白垩系等地层所掩盖，南翼及核部为断裂及火成岩体所破坏。轴迹呈 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 东方向延伸，长12km。断层使其截为三段，除东端外，西端及中段轴向及轴面倾向基本一致，轴面倾向南东，轴向北 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 东。东段褶皱轴向自西向东由北东 20° 转为北东 70° ，呈一向北弯凸的弧形，轴面由向南东倒转为正常倾斜。轴向及轴面均呈“S”形扭曲，构成管道沿线上“S”形构造的一段。

——燕山期拗陷及褶皱

早白垩系拗陷及褶皱：管道沿线白垩系下统七房村组为裂隙-中心式喷发火山岩，西部十里岗及东部朱公咀为两个相互分割的拗陷。十里岗火山岩拗陷盆地规模较大，呈北东向延伸，至新河以东逐渐封闭，向南西方向延伸，盆地东南以断层为界。火山岩呈单斜状，倾向南东，倾角 65° 、产状与基底南陵湖组相近，表明二者褶皱应力方向一致，岩层倒转推测为断层所致。

晚白垩系拗陷和褶皱：管道沿线位于白垩系上统宣南组红层盆地南缘，呈北东东向延伸，南侧边界不规则，仅部分地段为升降运动的差异性所造成的侵蚀洼地所沉积。该组地层与七房村组呈不整合接触，呈北东东向单斜，倾向北北西，倾角较缓。

——喜山（早）期拗陷及褶皱：第三系大通群与下伏宣南组推测为继承性沉积，但拗陷中心已向西南迁移。地层呈北东东向单斜产出，向北北西，与宣南组构造线一致。

3) 芜湖市

管道沿线在大地构造上分属淮阳山字型构造东翼下扬子准地台宁芜凹陷南缘。沿线断裂构造较发育，主要发育北东-北北东、北西向及近东西向3组断裂，断裂主要形成于燕山期-喜马拉雅早期，较大的褶皱和断裂构

造有：

（1）褶皱：

齐落山背斜：轴向为南北、北北东向。南起芜湖市，北至龙头山，全长10km，有向两端封闭的趋势。北段的封闭与倾伏较为明显。背斜核部最老地层为中三叠统上部角砾状白云质灰岩，灰质角砾粉砂岩。

荆山背斜：背斜轴向呈近南北向，核部由下、中三叠统青龙组灰岩组成。由于受褶皱构造的影响，灰岩中次一级的褶皱和小断裂发育。

（2）断层：

西江口-裕溪口纵向隐伏断层：该断裂系一挤压破碎带，总体走向北北东向，大体沿长江展布。在裕溪口附近的长江河道内有400m宽的破碎带，断层带内岩石破碎较剧烈，断层角砾砾径多在2cm~4cm。

大桥-芜湖纵向隐伏断层：该断层位于大桥、齐落山、芜湖北黄家院一带，隐伏在第四系冲洪积平原下。断层中段为齐落山背斜纵向断裂带，是控制齐落山石英闪长斑岩侵入的主要断裂。后期仍有活动，具多阶段活动之特点。

东梁山断层(F_1)：该断层为逆断层，自北向南经东梁山、曹姑洲至王家坝，长约21km，总体走向约 15° ，据曹姑洲钻孔资料：见约400m宽的破碎带，由断层泥和断层角砾岩组成。该断层切割侏罗系下统磨山组(J_{1m})石英砂岩、细砂岩等，形成于燕山早期，至燕山晚期仍有活动。

和睦山-峨桥北断层(F_2)：该断层为性质不明断层，自北向南经和睦山、官陡门、芜湖市至峨桥镇北，长约34km，总体走向 30° ，受近东西向、北西向断层影响，截为多段，沿断层带断续有侵入岩体和火山岩分布。该断层航磁异常呈规则的串珠状排列。形成于燕山早期，至燕山晚期仍有活动。

火龙岗断层(F_3)：该断层为推覆断层，总体走向 20° ，倾向 110° ，倾角 $5^\circ \sim 20^\circ$ ，长约25km，推覆体主要由二叠系(P)-三叠系(T)地层组成的背斜叠覆于白垩系(K)红层之上，出现三叠系下统南陵湖组(T_{1n})灰岩的“飞来峰”，岩石挤压破碎。

董家仑断层(F_4)：该断层为性质不明断层，长4.0km，走向 60° ，断层两侧地层不连续，缺失地层。

荆山逆断层(F_6)：该断层为逆断层，走向 90° ，长约23km，倾向 180° ，

倾角 63° ，北盘下降、南盘上升，在大荆山可见断层破碎带，该断层将 F_2 、 F_3 、31断裂错断。该断层形成于燕山早期，至喜马拉雅早期仍有活动。

潘塘断层(F_8)：该断层为性质不明断层，长13.3km，走向 310° ，倾向 220° ，倾角 68° ，沿断层带岩石破碎，见断层角砾岩。

董家仑横断层(F_9)：为性质不明断层，长0.6km，走向 280° ，切断三叠系下统殷坑组(T_{1y})和龙山组(T_{1h})地层。

(3) 断裂

清水镇断裂(31)：该断裂走向 35° ，倾向南东(局部北西)，倾角 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，长约90km。弋江区火龙岗镇以北，白垩系上统宣南组(K_{2xn})与第三系始新统双塔寺组(E_{2s})断裂接触；火龙岗镇以南至繁昌一段，断裂切割石炭系(C)至三叠系(T)及白垩系上统宣南组(K_{2xn})地层。断裂控制南(陵)黄(池)断陷盆地西界。该断裂重磁交变带特征清楚。形成于喜马拉雅早期，晚期活动强烈。但据多年地震资料记载，断裂两侧未发生破坏性地震。

4) 宣城市

宣城市境内管道沿线断裂构造较发育，主要为北东向和北西向，规模不等，性质各异，其中以江南深断裂、周王深断裂、虎(岭关)–月(潭)深断裂为最重要的主干深断裂。

江南断裂带(宣城段)：该断裂加里东期表现为同沉积断层、印支期表现为挤压剪切及北西向南东的挤压逆冲、燕山期表现为正断层及左行平移断层、喜山早期表现为南东向北西挤压逆冲、晚期表现为伸展正断层；区内的逆冲—推覆构造印支期表现为由北西向南东逆冲挤压，形成倾向北西的叠瓦状逆冲断层构造；喜山期表现为南东向北西逆冲挤压，形成区内敬亭山、丁山等冲断体构造。

周王深断裂：该断裂为一隐伏于皖南山区北麓的深断裂，呈东西向展布。该断裂经贵池城北，向东经青阳县木镇、泾县、宣城县周王进入广德县。断裂北侧主要为白垩系，组成沿江丘陵，南侧为古生界，组成皖南山区。沿断裂岩石硅化、角砾岩化强烈。

虎(岭关)–月(潭)深断裂：该断裂走向 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，断层面以倾向南东为主，倾角多变，陡倾角 $80^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，缓倾角 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，断裂带宽达

200m。断裂北段发育在震旦系，寒武系地层内，南段发育于蓟县系—长城系地层中。断裂南东的次级断裂发育，常密集成带，以10km左右等距分布，大多发育在震旦系、寒武系地层中，部分切过侏罗系及燕山系晚期岩体。该断裂形成于皖南期(雪峰期)，皖南期末活动强烈，印支期及燕山期活动微弱，属壳断裂。

9.1.2.4 浙江段

浙江段管道沿线地质构造较为复杂，主要以断裂、裂隙二种形迹表现，节理裂隙与断裂紧密相关；调查区所处的管道沿线构造隶属华南褶皱系浙东南褶皱带的温州—临海拗陷的西南部。

管道沿线位于华南褶皱系，华南褶皱系位于扬子准地台之南，包括从云南东南部经广西、广东、湖南中南部，江西中南部，福建到浙江东部的广大地区，这是一个晚加里东地槽褶皱系。地槽型建造主要由震旦系—志留系组成，为复理石、类复理石、少量碳酸盐岩和火山岩，迄今尚未发现早古生代典型的蛇绿岩套，是一个冒地槽带。由于东部地区有大片中生代火山岩和花岗岩，西部又广泛分布泥盆系—中三迭统沉积盖层。因此，目前对这一地槽系早古生代发展阶段的结构尚不清楚。

志留纪末的晚加里东运动使华南地槽转化为地台，并与扬子准地台合并。然后沉积了与扬子准地台大致类似的泥盆系—中三迭统地台盖层。不同之点是，华南的泥盆系下石炭统比扬子准地台分布广，厚度也大。

自晚三迭世以来，进入式陆边藏活动带发展阶段，成为西太平洋大陆边缘活动带很重要的一部分，印支、燕山、喜马拉雅运动均甚重要。

印支运动，使泥盆系—三迭系沉翻盖层全面褶皱，并伴以花岗岩和花岗闪长岩岩浆侵入，之后在山间凹陷中沉积了类磨拉石型安源煤系及其相当地层。

管道经过管道沿线包括了三个二级构造单元：赣湘桂粤褶皱带、华夏褶皱带、云开褶皱带。

根据《川气东送二线天然气管道浙闽支干线(温州—福鼎)工程场地地震安全性评价报告》，本工程线路未与全新世活动断裂相交，也未与活动断裂平行，故场地及附近断裂对工程线路的影响较小。

9.1.2.5 福建段

福建段在构造上处于欧亚大陆板块东南缘，濒临太平洋板块，为环太平洋中、新生代巨型构造-岩浆带的陆缘活动带的一部分，是全球构造-岩浆活动最活跃的地区之一。

南平-宁化北东东向构造-岩浆带及政和-大埔北北东向断裂带，将福建分割为闽西北及闽西南及闽东三个不同的构造单元。闽东南滨海断隆带范围虽小，但在管道沿线构造意义上可与前述三个构造单元相美，因而可视为一个独立构造单元。闽西北自晚太古代起经沧桑之变，晋宁运动以后基本处于造山隆起状态，其中前震旦纪变质岩及加里东-燕山期花岗岩类发育。因四堡运动而与闽西北断离的闽西南区，震旦纪-奥陶纪及晚泥盆世-早三叠世两度处于拗陷状态的边缘海环境，并沉积巨厚的沉积物；中晚三叠世的印支运动基本结束了闽西南的海侵历史，并引发了岩浆上侵及水平挤压作用，致使拗陷中的沉积物褶皱隆起，形成盆岭地形。由于政和-大埔断裂带的存在及其活动而与闽西北及闽西南两构造单元分离的闽东地区，除沿海地带以外，从古生带至中生代早期处于隆起剥蚀状态；中生代，因断陷作用最为强烈，频繁。燕山中、晚期的构造及岩浆上侵活动，使闽东地区的火山堆积物挠折隆起。闽东南滨海断隆带因燕山期强烈的断裂逆冲作用及岩浆侵入活动，导致变质基底岩块在地表的零星分布及基性-酸性侵入岩的发育。

燕山期岩浆沿各断裂(带)上侵、喷发及其固结成岩作用使福建各大小块体紧密的镶嵌、拼接在一起，以致新生代以来的地壳运动使福建处于整体隆升状态。但隆升过程中有断裂活动，因而各块体的隆升幅度仍有所差异。福建是个经历多旋回造山活动、并由不同的块体最终于燕山期拼接而成的复合造山带。

9.1.3 管道沿线水文地质概况

9.1.3.1 湖北段

根据含水岩组性质及地下水赋存形式，管道沿线地下水类型为松散岩类孔隙水、碎屑岩裂隙水、碳酸盐岩岩溶水。

1) 仙桃市及荆州市水文地质概况

(1) 主要含水岩组

本项目长江以西干线所处位置为仙桃市及荆州市，地处江汉平原，江汉平原腹地第四系松散沉积物厚度深达200m以上，第四系是主要含水层，可分为3个含水岩组。

——浅层潜水含水岩组，由全新世(Q_{hg})黄褐色-灰色粘土、淤泥质粘土及粉土组成，厚度约为15m~35m，为相对弱的透水层，其间零星分布的粉砂透镜体被认为是主要含水层。

——中层承压含水岩组，由中-晚更新世(Q_{p2j} - Q_{p3s})灰色砂(细/中/粗)、砂砾及砾石组成，厚度约为50m~100m，是当地主要的供水含水层。

——深层承压含水岩组，由早更新世(Q_{p1d})灰色砂(中/粗)及砂砾组成，厚度约为80m~100m，中/深层承压含水岩组间存在由粘土组成的相对弱透水层(10m~15m)，使其形成两个相互独立的含水岩组。

(2) 地下水补径排

江汉平原地下水的补径排模式受其所处的地质环境决定。山区丘陵地带地下水的补给源主要为大气降水，并向平原低洼处排泄；低平原区地下水的补给源除大气降水外，还接受各种地表水体的渗漏补给，形成地下水与地表水典型的季节性补排关系。

——浅层孔隙潜水

浅层孔隙潜水主要接受大气降水、地表水(河湖渠系)和农业灌溉的入渗补给，以及相邻局部地下水流系统的侧向径流补给。沿江管道沿线，丰水期可接受下伏中层孔隙承压水的顶托补给。地下水水位变化受相邻地表水体控制显著(距地表水体远近及地表水水位波动)，具有同步性且滞后时间短。

浅层孔隙潜水主要由蒸发、向地表水体侧向渗漏、人工抽水以及向邻区地下水流系统侧向径流等方式排泄。该层无连续的含水介质，其主要是以薄层粉砂透镜体的形式赋存，渗透性差、持水性好，径流迟缓、排水不畅；由于平原区内水文系统复杂，孔隙潜水的补排特征具有明显的分区性，地下水的径流条件相互独立且较为分散。

——中层孔隙承压水

中层孔隙承压水主要由上部孔隙潜水的渗漏，下部深层承压水的顶托补给以及相邻水流系统的侧向径流等方式进行补给，长江和汉江管道沿线

部分地段的地下水可能还受到地表水的侧向渗漏补给。

中层孔隙承压水的排泄方式主要包括：①向相邻水流系统的侧向排泄，由于区内地势平坦，隔水顶板基本水平，水力坡度缓倾造成中层孔隙承压水的径流速度十分缓慢，地下水总体自西向东径流排泄；②向浅层孔隙潜水越流排泄，该层具有承压性且局部管道沿线的地下水位高于浅层地下水位，故会向潜水越流排泄；③人工排泄，由于该层水量丰富，释水性好，埋深中等且易于开采，为该区居民的主要取水层位。

——深层孔隙承压水

深层孔隙承压水的补给来源较为单一，主要由中层承压水的越流补给，下部深层孔隙裂隙承压水的顶托补给以及邻区地下水流系统的侧向径流等方式补给。

深层孔隙承压水的排泄方式主要包括：①向邻区地下水流系统的侧向径流，深层承压水与中层地下水流方向基本一致，总体由西或西北向东径流，该层地下水处于盆地深部，径流极其缓慢；②向中层孔隙承压水的越流排泄，深层承压地下水的水位普遍等于或高于中层承压水的水位，局部形成向上的越流排泄；③人工排泄，由于近年来中层承压水的水质环境恶化（氨氮、亚铁和砷含量异常），且该层的砂砾石厚度大，富水性强，水质较好，逐渐成为该区居民用水或集中供水的主要开采层位。

综上，湖北段管道沿线第四系孔隙含水系统主要接受降水入渗、河流湖泊渗漏及边缘山区基岩裂隙水侧向径流等方式补给。受控于管道沿线地形势，地下水总体由西或西北向东部径流，在地势低洼的湖泊和河流进行排泄，最终通过河网汇入汉江和长江。

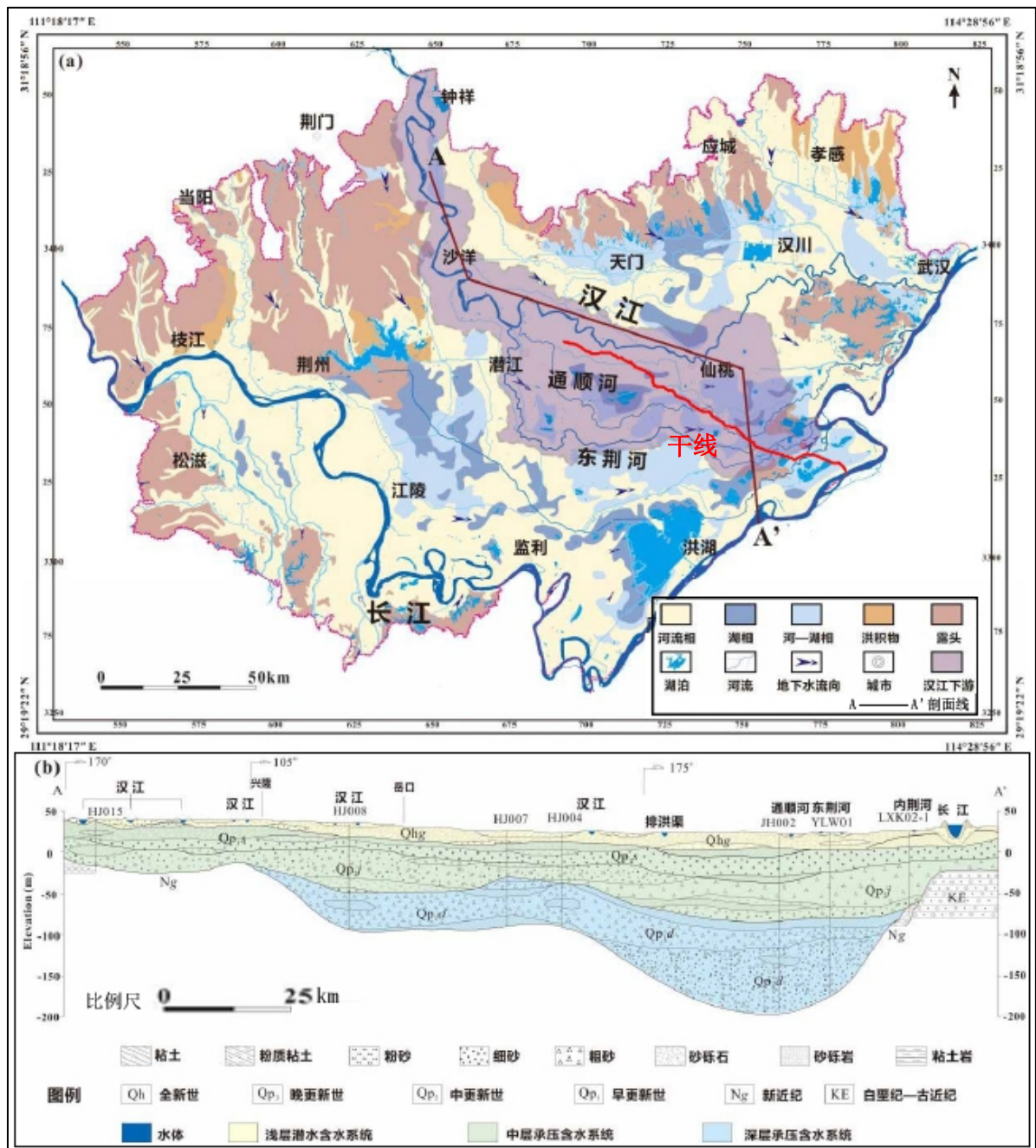


图9.1-3 江汉平原典型水文地质剖面图

(3) 地下水动态

受降雨与相邻地表水体的季节性波动影响，不同管道沿线浅层地下水的变化规律(幅度)具有显著差异。山前丘陵区浅层地下水位动态类型属于降水入渗补给蒸发消耗型；平原区浅层地下水位动态类型属于降水入渗补给开采消耗型、灌溉降水入渗补给侧排消耗型。

受降雨及地表水位季节性波动的影响，一般情况下，浅层地下水于每年3月~4月随降雨强度的增强开始逐渐升高，至7月~8月出现峰值随后逐渐下降。浅层水位的变幅普遍大于深层地下水，同样从山前丘陵区至平原区逐渐降低，指示浅层地下水与地表水的水力联系密切，而深层地下水处于常年平衡而稳定的状态。

该区只在汛期(或泄洪期)短暂几个月内地表水位稍高于浅层地下水位，而在非汛期地下水位均高于地表水位，且非汛期地下水与地表水的水位差均高于汛期，江汉平原普遍存在水力梯度年际变化，形成了“汛期地表水补给地下水，非汛期地下水排泄至地表水”的水流交互模式。此外，除山前丘陵区以外，其他管道沿线中层地下水水位等于或略高于浅层地下水水位，平原中下游地区中深层地下水存在向上的水力梯度，易形成顶托排泄的水流模式。

2) 咸宁市水文地质概况

本项目天然气管线干线穿越咸宁市嘉鱼县，地下水类型主要为松散岩类孔隙水。

(1) 地下水类型

松散岩类孔隙水主要由冲洪积层含砾亚黏土、黏土及残坡积层亚黏土、亚砂土组成，厚9m~19m。其含水量与大气降水量呈正相关关系，单井涌水量为 $10\text{m}^3/\text{d}$ ~ $50\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 地下水补径排

——地下水的补给

松散岩类孔隙潜水补给、经流、排泄主要受地形条件制约。邻近沟、塘地段孔隙水与地表水水力联系密切，呈互补关系。该层地下水季节性变化明显，孔隙水水位随地形变化，其流向总的趋势是顺坡向径流，一般无统一地下水位，主要受大气降水补给及地表水补给。

——地下水的径流

松散岩类孔隙潜水与邻近沟、塘地段孔隙水与地表水水力联系密切，呈互补关系。其流向总的趋势是按地形自高向低。

——地下水的排泄

松散岩类孔隙潜水随季节变化较大，排泄途径主要是蒸发作用和向相

邻含水层的补给。

3) 武汉市水文地质概况

本项目管线干线穿越武汉市江夏区，地下水类型主要为松散岩类孔隙水。

(1) 地下水类型及分布规律

松散岩类孔隙水主要赋存于第四系残、坡积层中，岩性以粘性土为主，夹有约3cm~5cm的碎石，含量约15%。该含水层透水性较强，渗透系数 $(1.2\sim1.9)\times10^{-3}\text{cm/s}$ 。地下水季节性变化明显，孔隙水位随地形变化，其流向趋势是顺坡向径流。

(2) 地下水补径排

——地下水的补给

松散岩类孔隙潜水补给、经流、排泄主要受地形条件制约。邻近沟、塘地段孔隙水与地表水水力联系密切，呈互补关系。该层地下水季节性变化明显，孔隙水水位随地形变化，其流向总的趋势是顺坡向径流，一般无统一地下水位，主要受大气降水补给及地表水补给。

——地下水的径流

松散岩类孔隙潜水与邻近沟、塘地段孔隙水与地表水水力联系密切，呈互补关系。其流向总的趋势是按地形自高向低。

——地下水的排泄

松散岩类孔隙潜水随季节变化较大，排泄途径主要是蒸发作用和向相邻含水层的补给。

4) 黄石市水文地质概况

(1) 地下水类型及含水岩组

——地下水类型及富水性

本工程干线穿越黄石市含水层类型包括松散堆积孔隙水、基岩裂隙水。

① 松散堆积孔隙水

孔隙水主要由冲积—洪积亚砂土、亚粘土、砂砾石等组成，厚度<10m，地下水埋深0.77m~1.5m，主要为大气降雨，在低山丘陵区接受其它含水层地下水的排泄补给，且地下水与江水互有联系，动态变化较大。

② 基岩裂隙水

碎屑岩裂隙水：

该裂隙水由白垩系一下第三系、侏罗系上统、中统下部、下统、三叠系上统及泥盆系上统的石英砂岩、长石石英砂岩、粉砂岩、砾岩、角砾岩组成，多与粘土岩、页岩等组成互层；岩层裂隙较发育，裂隙最宽0.5cm~1cm，多为砂质及泥岩填充。地下水主要接受大气降水的补给，近补给区呈分散状渗溢，局部沿某些裂隙及断裂集中排泄，含水层大部分被4.3m~15.97m厚的粘土层所覆盖，地下水水位埋深一般为0.87m~5.57m，地下水多具承压性质。

侵入岩、火山岩、变质岩风化裂隙水：

该裂隙水由燕山期侵入岩、花岗岩、花岗斑岩、花岗闪长斑岩，闪长岩、石英闪长岩等组成；裂隙发育，裂隙率1%~2.36%，最高达7%~10.7%，岩石风化强烈，表层呈砂状，风化厚度一般为10m~30m，局部如铜绿山附近达50m~60m。地下水主要接受大气降水的补给，径流途径短，常以泉的形式排泄或分散状渗溢。动态变化大，雨期在低洼处或冲沟底呈片状渗出，雨后流量逐渐减少继后断流。泉流量大小不均，流量24.8t/d·m~54.7t/d·m，钻孔单位涌水量多为1.73t/d·m~36.85t/d·m，水量贫乏。

—— 隔水层

由志留系页片状泥岩和二叠系上统含煤砂泥岩、水云母泥岩和中更新统棕红色粘土及全新统冲积—湖积、湖积的粘土及亚粘土等组成。志留系页片状泥岩构成背斜核部，小面积断续出露，大面积被中更新统棕红色粘土所覆盖。由于岩石颗粒细小，泥质含量较高，岩性较软弱，地层受力挤压后易于弯曲变形，不易发生断裂，故裂隙不发育，开张性差，储水空间甚小，而含水甚微，视为相对的隔水层。

(2) 地下水补径排

孔隙水含水岩组含水层主要接受大气降水补给，在低山丘陵区亦接受其它含水层垂向补给，且与江水互有联系，动态变化较大；受整体地形地势控制，总体向南部径流，局部以下降泉排泄或补给溪沟水。

基岩裂隙水含水层包括碎屑岩裂隙水含水岩组和侵入岩、火山岩、变质岩风化裂隙水含水岩组，裸露区均以接受大气降水补给，覆盖区以承受侧向补给为主。侵入岩、火山岩、变质岩风化裂隙水含水岩组以沟底和两

侧分水岭线为界，地下水以岩体为中心向四周运动，局部地段由分水岭线向沟底方向分散渗流，一部分通过泉水泄出地表水，一部分通过接触带侧向补给岩溶水含水岩组或孔隙水含水岩组，地下水径流途径较短。

5) 黄冈市水文地质概况

(1) 地下水类型及含水岩组

根据含水介质形态及地下水赋存状态，将管道沿线地下水类型划分为第四系松散岩类孔隙潜水、基岩裂隙水两大类型。

——第四系松散岩类孔隙潜水

含水层由第四系冲积和冲湖积组成(Q_4^{al} 、 Q_4^{al-1})。水量贫乏、民井涌水量10t/d~100t/d管道沿线，主要分布于管道沿线东侧巴水两岸及低山丘陵沟谷中。含水层厚度4m~10m，由亚砂土、砂及砂砾石等组成，地下水位埋深1m~2m，局部微承压。水量贫乏、民井涌水量<10t/d管道沿线，分布于管道沿线西侧、南侧小溪及沟谷两侧地带，含水层厚度5m~18m，由亚砂土、淤泥质亚砂土等组成，地下水位埋深0.5m~1m。

——基岩裂隙水

基岩裂隙水水量贫乏，泉流量<10t/d，管道沿线内大面积分布。

① 碎屑岩孔隙裂隙水：主要为第三系-白垩系东湖群地层的砂岩、砂砾岩夹少量页岩、泥岩及玄武岩。泉点少，地下水位较浅，地下水多为低矿化重碳酸钙或重碳酸钙镁水。

② 侵入岩风化裂隙水：主要为燕山期早期斜长花岗岩为主，零星仅分布于南部杜家林村一带，强风化层厚2m~5m，最厚处8m~10m，风化网状裂隙发育，地下水多富集于风化带。

③ 变质岩风化裂隙水：主要为太古界大别山群飞虎山组下段和麻桥组片麻岩地层中，强风化层厚3m~6m，最厚10m~15m，网状裂隙发育，地下水富集于风化带中。

(2) 地下水补径排

管道沿线地下水的补给及排泄条件，比较简单，大气降雨为地下水的主要补给来源，顺地势低处排泄，最终向巴水和长江排泄。

管道沿线属北温带气候，夏季炎热多雨，为地下水补给提供了丰富的补给来源，但枯水期，降雨量显著减少，分布于巴水两侧的第四系松散岩

类孔隙潜水受河流侧向补给为主。同时区内分布的大小湖泊水库，也起到了补给排泄的作用，丰水期管道沿线地下水除受大气降雨入渗补给外，同时接受巴水侧向补给，最终沿北西-南东向排泄。大气降雨为管道沿线地下水的主要补给来源，由于管道沿线平原地带第四系较厚，渗透系数低，大部分沿地表汇集补给巴水。

6) 随州市水文地质概况

(1) 地下水类型及含水岩组

管道沿线水文地质条件主要受地层岩性控制，其次受制于地形地貌、地质构造的影响。管道沿线低山、丘陵区分布的太古界、元古界的火成岩、变质岩及新生界白垩-新近系红层中的地下水，由于裂隙不发育，且分布极不均一，为无统一地下水水体的贫水区。管道沿线较大河流有淦水、府河，各河流均发育有冲洪积阶地，其下埋藏有松散岩类孔隙潜水或微承压水，水量一般较少，受大气降水和微弱基岩裂隙水补给，与河水有密切联系。管道沿线内由北部的丘陵向南部过渡为垄岗、河谷平原的地貌特征，控制着区内地下水整体由北向南径流。

根据管道沿线地层岩性特征，将评价区地下水划分为：第四系松散岩类孔隙水、孔隙裂隙水、风化裂隙水。

——松散岩类孔隙水

含水岩层为第四系全新统冲洪积砂砾、卵石及亚砂土，水量较少，埋藏于淦水、府河河漫滩和一二级阶地中，砂卵石厚度约为4.5m，水位埋深一般为2m~6m，最大涌水量一般在100t/d~500t/d，阶地后缘局部可能小于50t/d。主要受大气降水补给，次为微弱基岩裂隙水补给，且与河水成互补关系。富水性受季节和河水的影响较大。水质矿化度小于1g/L，水化学类型以重碳酸盐水为主，次为重碳酸氯化物水。

——砂岩、砂砾岩孔隙裂隙水

含水岩层主要为白垩-新近系砂砾岩、砂岩、页岩，主要分布在管道沿线河谷两侧的低山丘陵区的淦河镇及吴家湾等地。岩层的孔隙裂隙不发育，含水量极少，一般泉水流量小于50t/d。富水性受季节性变化较大，久旱枯涸，矿化度小于1g/L，水化学类型为重碳酸盐水。主要受大气降水补给，与第四系松散岩类孔隙含水岩组水力联系相对较微弱，在雨季会通

过地下径流的方式补给松散岩类孔隙水。

——风化裂隙水

含水岩层主要为碱性正长石、辉长岩、绿帘角闪岩及各类花岗岩等，分布在管道沿线西南侧低山管道沿线，在东北部丘陵地段零星出露。中低山区，山高坡陡，风化壳薄，裂隙不发育，仅在地形平缓和低洼处风化壳较厚，裂隙孔隙较为发育，埋藏有少量的地下水，泉流量一般小于50t/d。富水性受季节影响变化较大。矿化度小于0.5g/L，水化学类型为重碳酸盐水，局部地段为重碳酸硫酸盐水、及氯化物水。

(2) 地下水补径排

地下水的补给、径流、排泄，主要受地质、地貌、构造、气象、水文等因素的控制。广大的丘陵山区为区内的补给径流区，而河谷为地下水的排泄区。按地下水类型分述如下：

——第四系松散岩类孔隙潜水

管道沿线松散岩类孔隙水主要接受大气降水的入渗补给，在大雨季节局部地区接受周边砂岩、砂砾岩孔隙裂隙水的微弱补给。区内孔隙潜水以涇水—府河为界，东北管道沿线地下水整体上自北向南径流，西南管道沿线地下水径流方向从西南向河谷处排泄。

——砂岩、砂砾岩孔隙裂隙水

管道沿线砂岩、砂砾岩孔隙裂隙水主要接受大气降水补给，渗流微弱。覆盖区亦接受相邻含水层的侧向径流补给。区内该类型地下水主要自北向南侧的府河方向径流，同时也有向两侧河沟方向的径流。主要以渗水形式排泄于沟谷，同时也侧向微弱补给松散岩类含水层中。

——地下水动态变化特征

管道沿线地下水位受多种因素控制，既有气象水文因素，也有居民人工开采因素影响，变化较为复杂，其中气象因素占主导作用。地下水的补给来源主要为大气降水，近年连续干旱，加上周围居民用水，管道沿线内地下水水位整体呈下降趋势，地下水年变幅在0.5m左右。

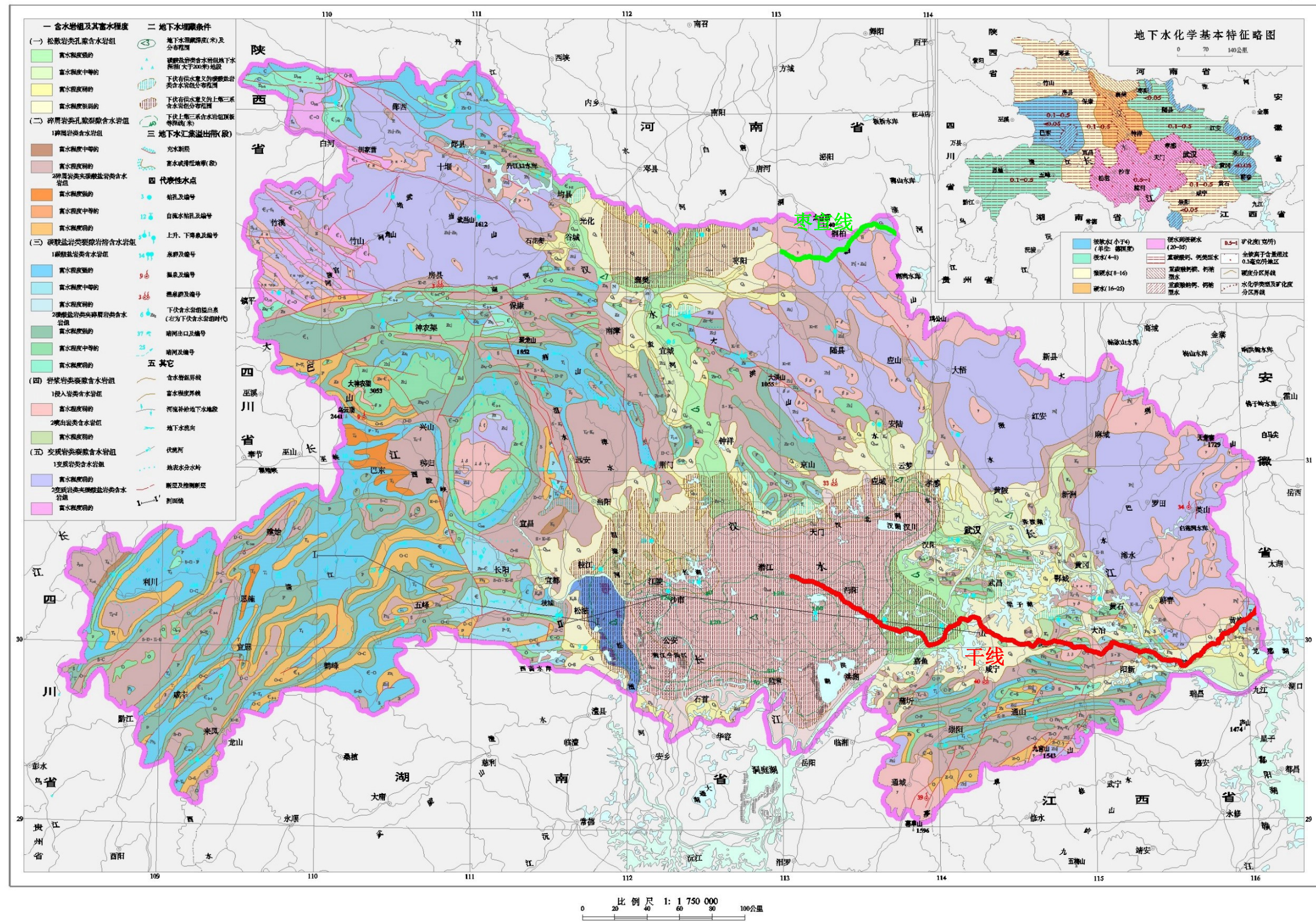


图9.1-4 湖北段管道沿线水文地质图

9.1.3.2 河南段

本项目枣宣线穿越河南省信阳市及南阳市，因仅穿越南阳市边界并且长度较短，因此不再论述南阳市水文地质条件，信阳市水文地质条件如下：

1) 地下水类型及含水岩组

(1) 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水分布于淮河河谷平原地带及山前岗地一带。

淮河河道为富水区，单井出水量 $1000\text{m}^3/\text{d} \sim 3000\text{m}^3/\text{d}$ ，岩性下部为含砾粗中砂、中细砂、粉细砂，下部为粉土、粉质粘土，具明显的二元结构特征，含水层顶板埋深 $5\text{m} \sim 12\text{m}$ ，底板埋深小于 28m ，水位埋深 $4\text{m} \sim 6\text{m}$ ，水化学类型为重碳酸钙镁型水，矿化度小于 0.4g/L ，属淡水。

岗区为贫水区，单井出水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，含水层由中更新统粉质粘土、下更新统泥质砂砾石、泥质细中砂组成。近山前地带第四系厚度小于 25m ，水位埋深变化大，水质良好，水化学类型为重碳酸钙镁型水，矿化度小于 0.4g/L ，属淡水。

(2) 碎屑岩类孔隙裂隙水

碎屑岩类孔隙裂隙水含水层岩性为白垩系上统的长石石英砂岩、砂砾岩、粉砂质泥岩、泥质砂岩等，节理裂隙不发育，地下水极贫，单井出水量 $0.11\text{m}^3/\text{h}$ 。水质良好，水化学类型为重碳酸钙钠型水，矿化度小于 0.22g/L 。

(3) 基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于中元古界变质岩类、侵入岩类的构造裂隙和风化裂隙之中。在区西北部，岩性为元古界石英岩、石英片岩及变粒岩，岩石坚硬，不易风化，受构造影响，岩石多破碎，断裂节理发育，沿断裂带有泉水出露。区南部，岩性以黑云石英片岩、石榴白云石英片岩为主，构造裂隙、风化裂隙发育，但构造裂隙多呈闭合型，地下水贫乏。

2) 地下水补径排

松散岩类孔隙水主要接受大气降水入渗补给，整体由西向东径流，通过河流径流排泄、垂向蒸发及人工开采等方式排泄；碎屑岩类孔隙裂隙水主要接受大气降水入渗补给，通过人工开采和地下水径流等方式排泄，流

向整体随地形由西南向东北方向径流；基岩裂隙水主要接受大气降水补给，径流途径短，水交替迅速，以泉的形式排泄。

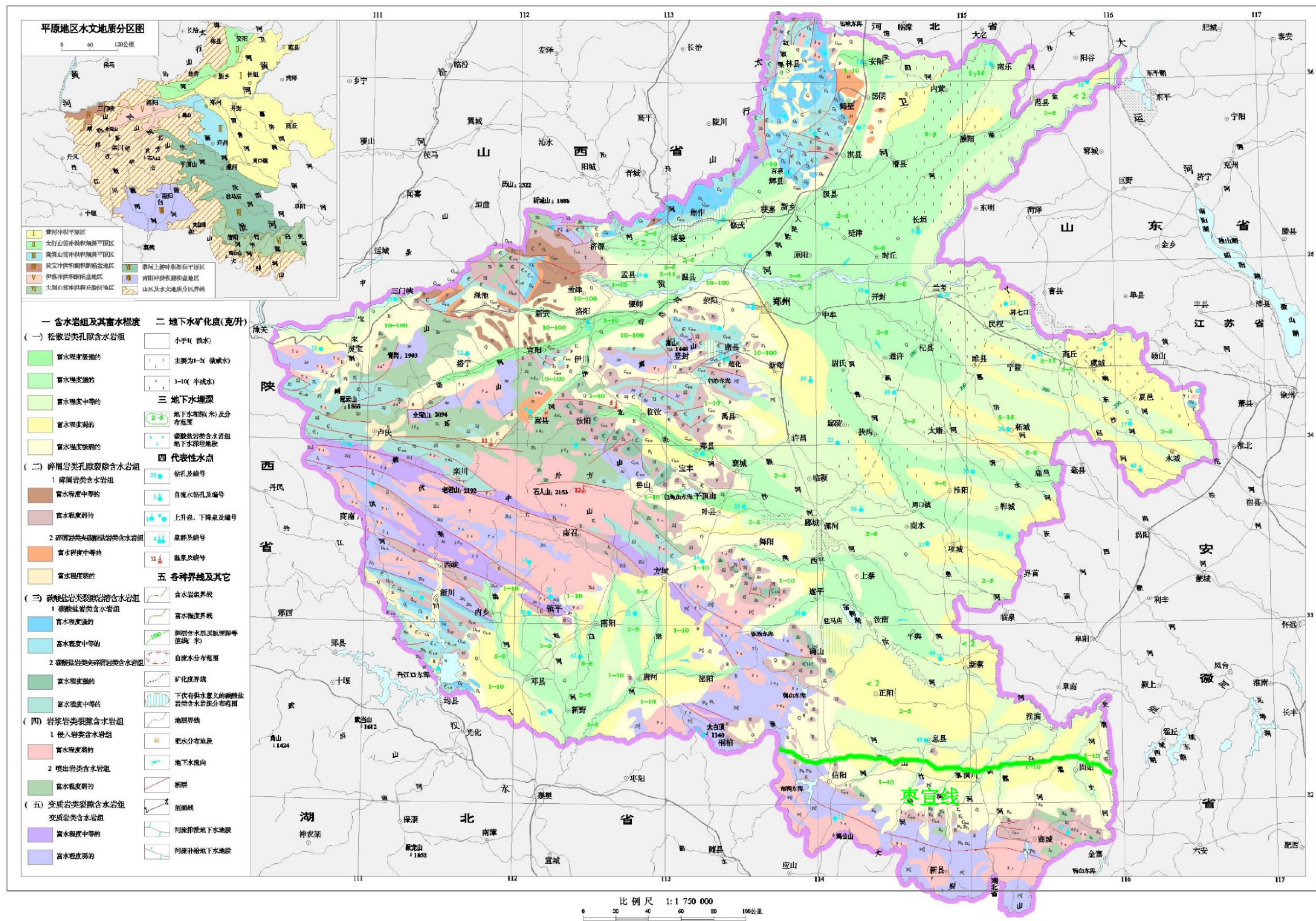


图9.1-5 河南段管道沿线水文地质图

9.1.3.3 安徽段

本项目干线穿越安徽省的安庆市、池州市、芜湖市、宣城市，枣宣线穿越安徽省的宣城市、芜湖市、马鞍山市、合肥市、淮南市、六安市，芜湖联络线穿越安徽省的芜湖市，马鞍山市。水文地质条件分述如下：

1) 安庆市水文地质条件

(1) 地下水类型和含水岩组

根据管道沿线内的地层岩性和地下水的赋存条件、含水介质、水理性质及埋藏条件，区内地下水可划分为松散岩类孔隙水含水岩组、碳酸盐岩裂隙岩溶水含水岩组和基岩裂隙水含水岩组。

——松散岩类孔隙水含水岩组

① 潜水(包括微承压水)

区内松散岩类孔隙潜水(微承压水)按其地下水类型和富水性等级，可划分以下富水性管道沿线。

A. 富水性较强区(单井涌水量 $500\text{m}^3/\text{d}$ — $2000\text{m}^3/\text{d}$)

主要分布在长江的Ⅰ级阶地、河漫滩、江心洲、皖河河床地带。孔隙水主要赋存于全新统冲积成因的砂层、砂砾层中，构成水量丰富的含水层。底板为白垩系“红层”。

长江干流古河床冲积层，厚 45m ~ 50m ，综合其岩性特征，基本可以分为两个大类，即：上部粉细砂层，厚 25m ~ 30m ，含孔隙潜水；下部砂砾层、砾石层，厚 10m ~ 18m ，为主要含水层。由于上部砂层厚度大，下部砾石层埋藏较深，厚度也较大，两者的水理性质和水力特征有较为明显的差异性。上部砂层地下水为沿江一带的主要供水水源，下部砂砾层开发利用相对较少。

下部砂层：在河谷地带，含水层富水性强，单井涌水量大，一般单井涌水量在 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ~ $2000\text{m}^3/\text{d}$ ；在近谷坡地带，砂砾层厚度变薄，富水性减弱，单井涌水量变小，一般小于 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 。

上部砂层：在长江的Ⅰ级阶地、河漫滩、江心洲、皖河河床地带，含水层富水性强，单井涌水量大，一般为 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ~ $2000\text{m}^3/\text{d}$ ；但在边缘地带，由于冲积砂层与湖积含泥砂层、粘土层呈相变过渡关系，其富水性明

显减弱，单井涌水量变小，一般小于 $500\text{m}^3/\text{d}$ 。

上部砂层和下部砂砾层的地下水水质普遍良好，仅局部发现铁离子含量偏高，超过饮用水水质标准。

皖河河谷冲积层地层结构自上而下为：①现代河流泛滥相砂层，结构松散，厚 1m – 3m ，为良好的透水层位；②灰黄色砂层，其粒度由上而下逐渐变粗，由上游到下游有逐渐增厚的趋势，厚 3m – 15m ，富含孔隙潜水；③砂砾层，厚 1m – 10m ，为主要含水层。砾石层具有多孔性，储水条件好，含有丰富的孔隙潜水，水位埋深一般在 0.45m – 2.54m ，单井涌水量大，一般为 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ~ $2000\text{m}^3/\text{d}$ 。

B. 富水性贫乏区(单井涌水量 $10\text{m}^3/\text{d}$ ~ $100\text{m}^3/\text{d}$)

主要分布在区内二级阶地，岩性主要为砾石层、粘性土等，构成潜水或微承压水。含水层厚度一般 1.0m ~ 10.0m ，含水层埋藏深，水位埋深大，一般水位埋深 3m ~ 4m 。单井涌水量一般小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，渗透系数一般为 $0.1\text{m}^3/\text{d}$ ~ $2.0\text{m}^3/\text{d}$ 。水化学类型主要以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 和 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型为主，矿化度 0.2g/L ~ 0.7g/L ，pH 值一般7.0左右。

C. 富水性极贫乏区(单井涌水量小于 $10\text{m}^3/\text{d}$)

主要分布在由坡积物组成的山前坡积裙地带，出露面积小，边界和底部为基本不含水层的“红层”，缺乏良好的补给、储存条件。含水层主要岩性为砂和砾石层，厚度薄，一般不足 3m ，含泥量较高，没有良好的储水空间，故富水性极其贫乏，在旱季基本无水。单井涌水量一般小于 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，水化学类型主要以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 和 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型为主，矿化度 0.3g/L – 0.78g/L 。

② 承压水

承压水主要分布管道沿线东南部湖积物分布区。上部岩性为粘土、亚粘土，下部为含泥粉细砂。厚度约 20m ，含水层顶板埋深一般小于 10m 。根据钻孔抽水资料，单井涌水量一般小于 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，水化学类型以 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl-Na}$ 型水为主，矿化度一般 0.4g/L ~ 0.6g/L 。

—— 碳酸盐岩裂隙岩溶水含水岩组

该含水岩组主要分布在管道沿线的西北部，由沿江褶皱带中一古生代

碳酸盐岩岩石组成。碳酸盐岩含水岩组位于洪镇复式背斜的东南翼和北东倾伏端，有奥陶系—三叠系组成的次一级褶皱及伴生的一系列扭性挤压面，构成压性状旋扭构造—即广村帚状旋扭构造。

受断层、褶皱构造影响，碳酸盐岩节理、裂隙密集、张性裂隙发育，特别是石炭系纯灰岩和二叠系下统栖霞组灰岩、含燧石结核灰岩，都受与褶皱轴斜交的两组“X”型节理影响，成为岩溶发育、岩溶水富集的控制性构造，沿走向可见溶蚀洼地、漏斗、溶洞等。出露泉水流量一般在20.0L/s以上，常年流量比较稳定，水温17℃。

——基岩裂隙水

管道沿线的基岩裂隙水可分为一般构造裂隙水和风化带网状裂隙水。一般构造裂隙水主要分布在沿江侵蚀构造低山丘陵区碎屑岩分布区，主要由古生界和中生界的砾岩、砂岩和页岩组成的含水岩组。风化带网状裂隙水分布在剥蚀堆积丘陵区，主要为红层盆地风化层含水带，由侏罗系上统汪公庙组、白垩系上统的碎屑岩组成。

① 一般构造裂隙水含水岩组

该含水岩组主要岩性为中、古生界沉积岩系，如黄柏岭组页岩、硅质页岩，志留系砂、页岩，五通组石英岩、石英砂岩，孤峰组硅质页岩、硅质岩，大隆组燧石层、硅质页岩，龙潭组页岩夹砂岩，黄马青组砂、页岩，侏罗系中、下统的砂、页岩等。其中以志留系、黄马青组和侏罗系中下统的地层分布较广。

上述岩层的富水性，在很大程度上取决于岩性和构造的发育程度，岩性坚脆刚性好的岩层，在构造作用下，裂隙发育，不易被充填，含水性好，反之，含水性差。

一般构造裂隙水在地形地貌和地质构造的共同作用下，多以泉水的形式出露，泉水大多为侵蚀下降泉，泉水主要沿构造破碎带或两种不同岩性的接触带发育，沿构造破碎带及两侧形成相对富水的条形管道沿线，泉水流量受地形、构造和补给条件的控制，一般流量较小，多在0.1L/s左右，只有在良好的构造条件、补给条件和有利的地形条件下，泉水流量相对较大，大者可达5L/s-6L/s。流量小的泉水稳定性差，流量大的泉水，稳定

性较好，

（2）地下水补径排及动态特征

——松散岩类孔隙水补径排条件和动态特征

松散岩类孔隙水主要分布在长江河谷平原、皖河河谷地带，包括江心洲、河漫滩等地形，这里地势低平，冲积层具有二元结构，沿江一带该层厚4m~10m，由亚粘土、亚砂土组成，渗透系数很小，在0.049m/d~0.00065m/d之间。因此，孔隙水的分布区纵然就是大气降水的补给区，具有一定的垂直入渗的补给条件，却不可能成为主要的补给源。皖河河床则因上覆透水性好的砂层，透水性能好，降水入渗补给方才成为重要因素。孔隙水主要含水层由砂砾石组成，具有良好的透水性，所以，江、河、湖水的沿岸侧向补给是孔隙水的主要补给来源。由于孔隙水水力坡度较小，一般在1/10000~3/10000，上游的径流补给显得比较微弱。皖河河谷随着降水和洪流的发生，使当地的地下水水位出现同步上升的变化，地表水补给地下水异常明显。

孔隙水的补给还来自山前地带的基岩裂隙水、裸露裂隙岩溶水的侧向补给和覆盖型裂隙岩溶水的顶托补给。地下水在砂、砾石中径流畅通，远河地带水位埋藏较浅，水力坡度较小，近河地带水位埋藏较深，水力坡度较大。地下水流向一般都以锐角与地表水斜交，向河流排泄。沿河分布的阶地，大多为堆积阶地，主要接受大气降水入渗补给以及周边基岩裂隙水的侧向补给，地下水垂直河流运动，水力坡度较大，向下游方向排泄补给河水。区内松散岩类孔隙水动态具有明显季节性，地下水动态特征与降水、江河水水位等有明显一致性，一般在5月~7月份降水量较大时，江河水水位上升并开始出现峰值，地下水水位也有明显的上升，在7月~8月份达到峰值之后降水量减少，江河水水位降低，地下水位也随之缓慢下降，在1月~2月份地下水位出现最低值。区内松散岩类孔隙水水位年变幅一般在2m~3m。

——基岩裂隙水补径排条件和动态特征

基岩裂隙水主要分布在丘陵山区、低丘区，地下水分布区即为降水入渗补给区，除在脉状储水构造中径流集中，流程较长外，一般径流短而且分散，地下水流向和水力坡度与地形坡向、坡度基本一致。在低洼的沟谷、

坡麓地带以散流形式的泉水就近排泄给地表水。一般构造裂隙水常以流量小于或等于1L/s的悬挂泉出露，成为山间河流的重要补给源。这些泉水多分布在海拔200m以下的沟谷低地，因风化交替频繁，径流条件较为畅通，但流程较短，动态变化不稳定。沿沟谷分布的泉水仅在暂时洪流出现时地表水具瞬间补给地下水的现象，洪流过后，迅速恢复正常，地下水继续补给地表水，出路标高较高的泉水和沿岸坡蓝的泉水，受降水和洪流的影响。往往成为季节性间歇泉。唯有受深部构造影响时，才具有管道流的性质，同时带来了动态较为稳定的特征。

在红色碎屑岩的低丘地带，构成风化带网状裂隙水，由于透水性差，入渗系数小，降水入渗补给相当微弱，红层地区仅在降水数日内见到岩壁浸湿现象，而未能构成泉流。红层接受低山丘陵的基岩裂隙水的侧向补给，但因风化浅、径流迟缓、流程很短，有限的泉流都排泄到地表，成为松散层孔隙水的一个补给来源。

基岩裂隙水的动态变化，除受大气降水控制外，也受地形和植被的影响，在沟谷部分动态变化小，水位埋藏浅，而愈近山顶，动态变化愈大，水位埋藏较深。

——碳酸盐岩裂隙岩溶水补径排条件和动态特征

碳酸盐岩裂隙岩溶水基本构成独立的汇水盆地。裸露区岩溶发育，成为大气降水入渗的主要地带，容易接受大气降水的入渗补给，接受补给后的水经上述通道垂直下渗到一定深度，受到不溶的相对阻水边界的限制，转变为水平运动，在沟谷深切处呈下降泉排泄地表或向其他基岩裂隙水径流排泄，形成相对独立的汇水盆地或汇水区，在汇水区中心呈暗河或大泉排泄地表。

碳酸盐岩裂隙岩溶水的动态变化较大，表现在泉水动态上，随着降水量的增大，泉水流量也随之增大，泉水流量与降水呈明显的正相关，在枯水期降水量减少，泉水流量也明显的随之减少。泉水动态受降水控制明显。

2) 池州市水文地质条件

(1) 地下水含水岩组

管道沿线地下水含水岩组可划分为：松散岩类孔隙水含水岩组、碳酸

盐岩类裂隙—岩溶含水岩组、基岩裂隙含水岩组，其分布特征和富水性特征描述如下：

——松散岩类孔隙水含水岩组

该含水岩组主要赋存于长江一级阶地、漫滩、江心洲、秋浦河下游漫滩部分的冲击层中：其表层岩性为砂质粘土或粘土质砂，下层为砂或砾石层，直接接受大气降水和地表水体的垂直补给，以及上游的地下水径流补给和江水的侧向补给；在丰水期以地下径流向下游排泄，枯水期向河流侧向排泄为主；水位埋深较浅，水量丰富，单井涌水量 $100\text{m}^3/\text{d}\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ ，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，矿化度一般为 0.5g/L 。

——碳酸盐岩类裂隙—岩溶含水岩组

该含水岩组主要分布在碳酸盐岩地区，赋存与寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系碳酸盐岩裂隙溶洞中，通过地表岩溶裂隙接受大降水的垂直补给，以水平径流运动泉水排泄为主，水量丰富，但不均一，泉流量一般大于 1L/s ，最大可达 100L/s 以上，水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型为主，溶解性总固体 $0.1\text{g/L}\sim 0.5\text{g/L}$ 。

——基岩裂隙含水岩组

该含水岩组广泛分布于低山丘陵区。大气降水为其主要补给源，由于地形位置高，沟谷发育且深切，除沿具有一定规模断裂径流集中，且经过一定深循环外，流程均较短，就地排泄于当地沟谷的源头和两侧。水量贫乏，泉流量一般在 $0.1\text{L/s}\sim 1\text{L/s}$ ；水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型为主，局部 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，溶解性总固体 $0.06\text{g/L}\sim 0.3\text{g/L}$ 。

(2) 地下水补径排条件和动态特征

——松散岩类孔隙水补给、径流、排泄条件和动态特征

松散岩类孔隙水主要分布在沟谷河流和山前冲洪积、残坡积地带，岩性以粘性土为主，含砂砾石，局部有砂砾石透镜体，砂砾石分选性差。主要接受大气降水入渗补给以及周边基岩裂隙水的侧向补给，地下水流向与地表水一致，水力坡度一般受地形影响较大，向下游方向排泄补给河水，流向主要为东北向西南径流呈斜交状注入长江，区内松散岩类孔隙水的动态具有明显的季节性，地下水的动态特征与降水、河水水位等有明显一致

性。一般在5月~7月份降水量较大时，地下水水位也有明显的上升，之后降水量减少，地下水位也随之缓慢下降，一般在1月~2月份地下水位出现最低值。区内松散岩类孔隙水水位年变幅一般在1m~3m。

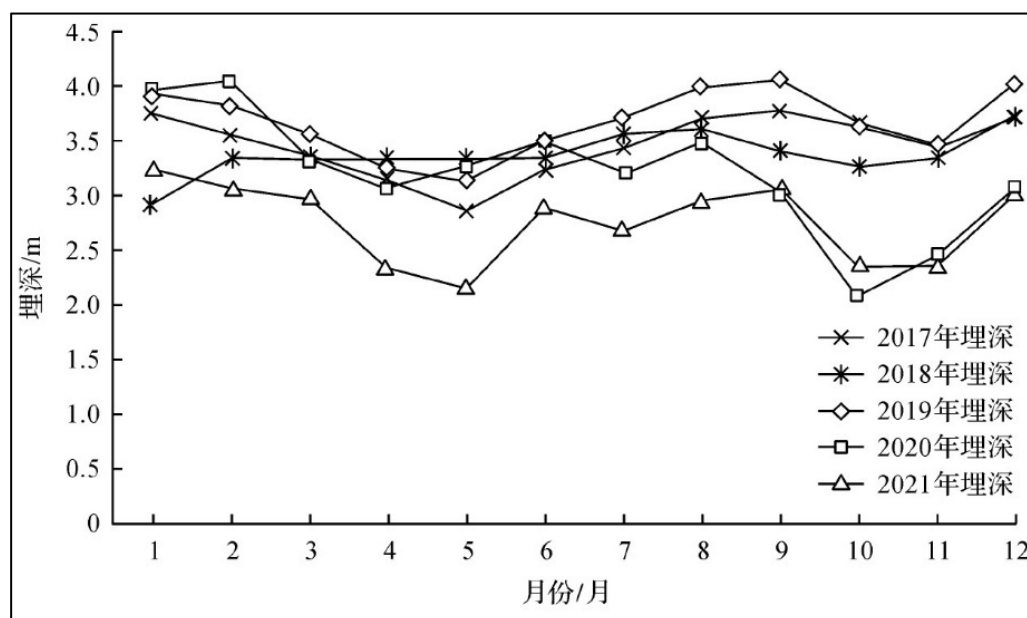


图9.1-6 池州市历年地下水埋深逐月分布图

——碳酸盐岩裂隙—岩溶水补给、径流、排泄条件和动态特征

碳酸盐岩裂隙岩溶水主要分布在区内的南部和东南部，基本构成独立的汇水盆地。裸露区岩溶发育，成为大气降水入渗的主要地带，容易接受大气降水的入渗补给，接受给后的水经上述通道垂直下渗到一定的深度，受到不溶的相对阻水边界的限制，转变为水平运动，在沟谷深切处呈下降泉排泄地表或向其他基岩裂隙水径流排泄，形成相对独立的汇水盆地或汇水区，在汇水区中心呈暗河或大泉排泄地表。碳酸盐岩裂隙岩溶水的动态变化较大，表现在泉水动态上，随着降水量的逐步增大，泉水流量也随之增大，泉水流量与降水呈明显的正比关系，在枯水期降水量减少，泉水流量也明显的随之减少。泉水动态受降水控制明显。

——基岩裂隙水补给、径流、排泄条件和动态特征

基岩裂隙水在管道沿线广泛分布，基岩裂隙水的分布区即为降水入渗补给区，除在脉状储水构造中径流集中、流程较长外，一般径流短而且分

散。地下水流向和水力坡度与地形坡向、坡度基本一致。在低洼的沟谷、坡麓地带以散流形式的泉水就近排泄给地表水。一般构造裂隙水常以流量小于或等于1L/s的悬挂泉出露，成为山间河流的重要补给源。这些泉水因风化交替频繁，径流条件较为畅通，但流程较短，动态变化不稳定。沿沟谷分布的泉水仅在暂时洪流出现时地表水具瞬间补给地下水的现象，洪流过后，迅速恢复正常，地下水继续补给地表水。出露标高较高的泉水和沿岸坡麓的泉水，受降水和洪流的影响，往往成为季节性的间歇泉。基岩裂隙水的动态变化，除受大气降水控制外，也受地形和植被的影响，在沟谷部分动态变化小，水位埋藏浅，而愈近山顶，动态变化愈大，水位埋藏较深。

3) 芜湖市水文地质条件

(1) 地下水含水岩组划分

根据调查，管道沿线主要含水岩组的分布和特征描述如下：

——第四系粘性土孔隙水含水岩组

该含水岩组主要分布于山前冲洪积、残坡积地带，岩性以粘性土为主，含砂砾石，局部有砂砾石透镜体，砂砾石分选性差。区内受地形地貌的控制，含水岩组厚度变化较大，从几米到十几米不等，单井涌水量一般在 $1\text{m}^3/\text{h} \sim 2\text{m}^3/\text{h}$ ，局部可大于 $2\text{m}^3/\text{h}$ 。地下水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 或 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型，矿化度小于 1.0g/L 。

——三叠系中、下统碳酸盐岩裂隙—岩溶含水岩组

该含水岩组主要分布于向斜构造的核部，由厚层块状灰岩和薄层灰岩夹钙质页岩组成，裂隙、岩溶发育，厚层灰岩中的裂隙、岩溶发育程度最佳，主要为溶洞和溶蚀裂隙。溶洞、裂隙中一般有泥、砂质充填或半充填。单井涌水量一般在 $10\text{m}^3/\text{h} \sim 20\text{m}^3/\text{h}$ ，在有利的补给储存条件下，可大于 $20\text{m}^3/\text{h}$ 。地下水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 或 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，矿化度一般在 0.5g/L 左右，pH：7~8。

——二叠系上统粗及细碎屑岩裂隙含水岩组

该含水岩组主要分布在向斜的翼部，岩性为硅、碳质页岩夹砂岩或灰岩，节理、裂隙发育，但有泥质充填。富水性极差，单井涌水量一般小于

5.0m³/h，在有利的构造条件、补给储存条件下，可大于 5.0m³/h。地下水化学类型主要为 HCO₃-Ca·Na 或 HCO₃-Ca·Mg 型，矿化度一般在 0.5g/L～1.0g/L，pH：7～8。

——志留系中统一泥盆系上统粗碎屑岩裂隙含水岩组

该含水岩组主要分布在向斜的翼部，岩性主要砂岩，岩石性脆，裂隙发育，一般 0.1cm～1.0cm，个别达到 5.0cm，基本无充填，本含水岩组由于出露较高，地下水埋深变化较大，可达几十米。富水性相对较差，一般小于 5.0m³/h，局部在构造和地层的控制下，以泉水形式出露，泉流量一般也小于 5.0m³/h。

地下水化学类型主要为 HCO₃-Ca·Na 或 HCO₃-Ca 型，矿化度一般小于 0.5g/L，pH：7～8。

——志留系下统细碎屑岩裂隙含水岩组

该含水岩组主要分布在背斜的轴部，由页岩夹砂岩组成，含水性差，单井涌水量或泉流量一般小于 1.0m³/h，地下水化学类型主要为 HCO₃-Na 或 HCO₃-Ca 型，矿化度一般小于 0.5g/L，pH：6～7。

(2) 地下水补径排条件

区内地下水的补给、径流、排泄条件和地下水动态特征，受到地形、地貌、地质构造和气候特征的影响。

管道沿线内各含水岩组地下水的主要补给来源是大气降水渗入补给和地表水的渗漏补给，其补给明显具有季节性特征，雨季降水量较大且相对集中，其大气降水渗入补给和地表水的渗漏补给量较大，含水岩组充水，水量较丰富，地下水位升高。枯水季节降水量较少，大气降水渗入补给和地表水的渗漏补给量减少，含水岩组地下水水位降低，含水量变弱。

管道沿线内地下水的径流受地形地貌、地层分布、地质构造的影响，地下水的径流方向一般与地形坡向、岩层走向、地质构造走向一致。管道沿线内地下水的排泄主要是以人工开采排泄为主。

4) 宣城市水文地质条件

管道沿线内地下水的赋存与分布，受岩性、构造及地貌条件所控制，根据地下水含水介质特征，区内地下水类型主要可划分为松散岩类孔隙水、

碎屑岩类裂隙孔隙水、碳酸盐岩裂隙溶洞水三大类。

（1）松散岩类孔隙潜水

——水量中等的

水量中等的松散岩类孔隙潜水主要分布于中河谷平原区，全新统冲积物厚度10m~20m，底板由红层组成。堆积物下部砂砾石层厚 5m~10m。砾石成份以石英砂岩为主，含少量燧石，砾径 2m~5cm，大者 13cm，磨圆度及分选性良好，充填物为粗中砂。砂砾层上覆亚粘土或淤泥质亚粘土层，厚 5m~15m。沿河两侧出露有狭窄的滨河床沙滩，由灰黄和灰白色粉细砂组成。冲积物总体上二元结构清楚，粗细两层堆积物分布稳定，在河谷横向及纵向上的厚度变化均较小。地下水主要赋存在下部粗粒相的砂砾石层中，内有微承压的性质。水位埋藏深度较浅，一般 2m~5m，水位标高 8m~10m，年变幅2m左右，砂砾石含水层埋藏深度5m~15m，厚度7m左右，单井涌水量一般在300m³/d~800m³/d，平均渗透系数19.75m/d，属中等富水的孔隙潜水。

——水量贫乏的

水量贫乏的松散岩类孔隙潜水分布于河流的支流。含水层主要由全新世的冲积物组成，常见厚度为5m~10m，一般也具有二元结构：下部为1m~5m的粘土砾石、碎石层，上覆3~10m 灰黄色亚粘土层。但由于下部的粗粒相堆积物厚度小，分布不稳定，砾石磨圆度差且含泥量明显增高，因而水量贫乏。单井涌水量一般10m³/d~30m³/d，水位埋深 0m~3m。水位年变幅大，地下水的水质类型多为HCO₃-Ca 型、HCO₃-Ca·Na型，矿化度 0.2g/L~1g/L，pH值6~7，硬度5德国度~15德国度。

——水量极贫乏的

在垄岗或低丘陵地形上广泛发育着小型的冲沟、坳沟，这些沟谷切割浅，松散堆积物厚度薄，二元结构不明显，或不具备二元结构，潜水主要赋存于全新世暂时性流水或小溪流堆积的亚粘土孔隙中，潜水位埋深常为2m~3m，最大埋深6m，含水层厚5m~10m，单井涌水量一般小于10m³/d，属水量极贫乏的孔隙潜水含水岩组。地下水的水质类型为HCO₃·Cl-Ca·Na型，矿化度0.5g/L，pH值7~7.5。

（2）碳酸盐岩裂隙溶洞水

主要为裸露型。由石炭系中统黄龙组一二叠系下统栖霞组和上统长兴组一三叠系中统扁担山组及寒武系上统西阳山组，中统砚瓦山组等组成。

主要分布在张渚向斜、煤山向斜、牛头山向斜，水东向斜，由石炭系中统黄龙组一二叠系下统栖霞组，三叠系下统殷坑组、中统扁担山组中厚层灰岩，白云质灰岩、泥质灰岩等组成。岩溶主要发育于厚层、中厚层灰岩之中。地下水的赋存仍受构造裂隙，岩溶发育程度的控制，因而富水性极不均一，水量相差悬殊，地表岩溶形态常见石芽、溶沟、溶槽、溶斗、落水洞、竖井等，其中溶洞尤为发育。因管道沿线地形形态较多，并有碳酸盐岩夹层，不利于地下水的汇集和赋存，因而富水程度相对次之，仅在构造有利部位和岩溶发育较好的地方，有较丰富的岩溶地下水。

泉和暗河受季节性影响，具有动态变化大，集中排泄的特点，泉流量一般在 $1\text{L/s}\sim 2\text{L/s}$ ，最大达 $4\text{L/s}\sim 6\text{L/s}$ ，暗河最大枯季流量为 120.46L/s ，矿化度 $0.2\text{L/s}\sim 0.6\text{g/L}$ ，水质类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。

（3）基岩裂隙水

根据地层岩性和地下水赋存特征，将管道沿线前自垩系碎屑岩类地下水划分为层状岩类裂隙水。由泥盆系五通组、志留系唐家坞群中厚—厚层状石英砂岩、石英岩屑砂岩组成，广泛分布于南、北山区，岩石硬脆，成层性好，因受印支期，燕山期多次构造运动影响，构造裂隙发育，裂面张开度好，充填物少，地表植被发育，有利于大气降水入渗补给和地下水运移富集，因而泉水出露较多。泉流量一般在 $0.1\text{L/s}\sim 3.0\text{L/s}$ ，季节性变化较大。在断裂构造和地貌配制有利部位，常形成地下水富集地段，并以北西西

向张性或张扭性断裂控水为主，泉水大部分出露在断裂的交汇部位。频繁的断裂活动，在岩性硬脆地段也能形成岩洞。钻孔涌水量为 $100\text{m}^3/\text{d}\sim 600\text{m}^3/\text{d}$ 。静止水位埋深一般在 $2\text{m}\sim 3\text{m}$ ，部分地段具承压性。水质类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型和 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水为主，矿化度 $0.19\sim 0.34\text{g/L}$ ，总硬度 $3.4\text{德国度}\sim 8.9\text{德国度}$ 。

在低山丘陵区，碎屑岩裂隙孔隙水、碳酸盐岩裂隙溶洞水，主要接受

降水直接补给，降水入渗到达潜水面以后，转入以水平为主的地下径流，大部分地下水以下降泉的形式排泄于沟谷，汇于地表溪流，少部分地下水继续以地下径流补给山（丘）前缘第四系松散层或其它上覆地层；河谷平原松散岩类地下水则以接受降水的垂直入渗补给和蒸发排泄为主。

5) 马鞍山市水文地质条件

(1) 地下水类型

根据管道沿线内出露的地层岩性及开采条件，管道沿线地下水类型可分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两类。松散岩类孔隙水又可分为第四系孔隙潜水与孔隙承压水两亚类。

——松散岩类孔隙水

① 潜水含水层

潜水含水层主要岩性为粉砂、粘质砂土及砂质粘土，大体平行于长江及其支流姑溪河、青山河等呈带状、树枝状展布。岩性水平变化，沿河流向其两侧由粉砂递变为粘质粉土、砂质粘土；垂向上粉砂与粘质砂土呈透镜状互层产出，底板多砂质粘土，厚度一般 5m~30m，局部达 50m。其渗透系数变化较大，一般在 $1.736 \times 10^{-3} \text{cm/s} \sim 5.440 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ 之间，单井出水量一般约在 $10 \text{m}^3/\text{d} \sim 100 \text{m}^3/\text{d}$ ，沿长江岸边一带粉砂层变厚，其单井出水量约在 $500 \text{m}^3/\text{d} \sim 600 \text{m}^3/\text{d}$ ，水质多为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl} - \text{Na} \cdot \text{Ca}$ 型水，矿化度小于 1g/L。

② 孔隙承压含水层

孔隙承压含水层分布于长江沿岸一带，主要为长江古河床相沉积物含砾砂层，呈灰、灰白色，结构松散，孔隙度大，分选性好，砾石磨圆度可达 2 级~3 级，颗粒级配相变规律明显，横向上离河床由粗至细。一般沉积韵律：近长江河道，浅部为粉细砂，向下渐变为中粗砂砾，砂砾层厚 5~20m 不等。渗透系数 $K=4.910 \times 10^{-3} \sim 8.723 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，单井出水量在 $1000 \sim 5000 \text{m}^3/\text{d}$ (井径 $\Phi 500 \text{mm}$)，水质多为 $\text{HCO}_3 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型水，矿化度约 1g/L 左右。

——基岩裂隙水

基岩裂隙水含水岩组主要为侏罗系中下统象山群地层，岩性为浅紫色、

灰白色细粒石英砂岩、中粗粒长石石英砂岩、粉砂岩、含砾粗砂岩等，隐伏在第四系之下。地下水具承压性，一般富水性较弱，单井涌水量约在 $10\text{m}^3/\text{d} \sim 100\text{m}^3/\text{d}$ 左右，水质类型为 $\text{HCO}_3-\text{Na} \cdot \text{Ca}$ 型及 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4-\text{Na} \cdot \text{Ca}$ 型，矿化度 $< 1.0\text{g/L}$ ；但局部构造裂隙发育处，富水性可达中等，其单井出水量约在 $100\text{m}^3/\text{d} \sim 500\text{m}^3/\text{d}$ 左右。

（2）地下水补径排条件

——孔隙水补径排条件

据沿江地段第四系孔隙水长期观孔水位资料显示，区内第四系孔隙水除接受大气降水补给、以蒸发方式排泄外，地下水与地表水之间存在互补关系，尤其第四系孔隙潜水与地表水交替较为密切，其水位与长江水位变化具明显的同步效应。但是，如果从水质分析资料去看，第四系孔隙承压水与长江水之间的交替作用又是十分滞缓，因为其水质中的铁锰离子含量很高，与地表水差异悬殊。究其原因是沿江平原漫滩区，地势低平，第四系孔隙承压含水层埋藏较深，地表又有一定厚度的淤泥质粉质粘土层覆盖，其深层水与地表水在交替上就显得十分滞缓，处于封闭或半封闭状态下的还原环境中，故二价铁离子含量高。

上述第四系孔隙潜水含水层与第四系孔隙承压水含水层，因其成因条件相似，部分地段两含水层含水介质颗粒组成呈渐变的过渡关系，无明显的隔水层分离，故其水位与补给条件相同，但富水性和水质差异较大。

管道沿线地下水流向总体上由东向西流，但邻江地段第四系地下水流向是指向长江的下游区。

——基岩裂隙水补径排条件

基岩裂隙水在裸露区主要接受大气降水补给，以蒸发和向第四系覆盖区径流为其主要的排泄途径。第四系覆盖区基岩裂隙水主要来源于基岩裸露区的侧向补给，为承压区；在第四系“天窗”处，基岩裂隙水与第四系孔隙水存在互补关系。

地下水流向，总体上由东而西流，即由管道沿线丘陵地区向沿江平原漫滩区缓慢径流排泄；同时，从管道沿线钻孔水质分析资料也可看出其铁锰离子、矿化度由丘陵区向平原区逐步增高的趋势。

（3）地下水赋存条件与分布规律

管道沿线地下水赋存于不同岩类孔隙、裂隙、溶隙介质之中，现分述如下：

管道沿线中部为广阔的长江下游冲积平原，地貌上有阶地与平原之分。第四系组成物有残积、坡积、残坡积、洪坡积、冲积、湖积、冲湖积、湖沼积等松散岩类。由于基底的埋深不同，新构造运动的差异性、长江水流的多次泛滥，河湖的消长变适，使得管道沿线第四系沉积物—粘土夹碎石、黄土质粘性土、粘性土、砂性土、砂砾石等的厚度变化、相变特征、接触关系有不同成因类型组合，所在地貌部位不同有较大的差异性。孔隙潜水赋存于一级阶地与广大平原的松散岩类孔隙介质中，大体平行于长江等河流作条带状或扇形分布。孔隙承压水赋存于全新世早期古河床相砂砾层、含砾砂层介质中，其分布形态为沿长江作似葫芦状南北展布，南部宽阔，北部狭长。

管道沿线的丘陵山区，广泛分布有碎屑岩、火山碎屑岩、碳酸盐岩三大岩类地层及不同时期的侵入岩。古生界志留系、泥盆系、二叠系上统及中生界三叠系上统、侏罗系、白垩系地层，基于岩性特征，褶皱、断裂活动相伴生的构造裂隙、风化裂隙、成岩裂隙较发育，各自形成一定的裂隙网络系统。以孔隙、裂隙介质为赋存空间，接受大气降水的入渗补给，从而形成管道沿线地下水为碎屑岩类孔隙裂隙水与基岩裂隙水。其分布规律为孔隙裂隙水呈网状、脉状分布；基岩裂隙则因不同裂隙带状而异，存在不同裂隙带基岩裂隙水。

管道沿线地下水水动力特征，依据地貌形态分析，一般丘陵山脊线为地表水分水岭部位，亦为地下水分水岭所在。山区不同岩类基岩水接受大气降水的入渗补给后，运移、汇集均循不同网络空间向两侧径流，一般径流速度因各地坡降而异，不同基岩水流经构造破碎带和潜蚀洼地常以泉的形式排泄，或以伏流沿裂隙、河谷、向下游补给。

基于潜水分布区与补给区的一致性，地下水与地表水的互补关系，管道沿线潜水还存在直接接受大气降水的入渗补给和洪水期河湖水的侧向补给。局部近河地段由于相对隔水层的尖灭，使得潜水、承压水相对沟通，

发生垂向的水力联系，两者的越流补给肯定是存在的。总的说来，潜水径流条件是缓滞的。主要排泄于蒸发或在枯水季排泄于地表河流。

6) 合肥市水文地质条件

(1) 地下水类型及富水特征

根据地下水的赋存条件、水力性质及地层岩性组合特征，管道沿线的含水岩组可划分为松散岩类孔隙水含水岩组和碎屑岩裂隙孔隙水含水岩组。

——第四系松散岩类孔隙水含水岩组

① 第四系全新统(Q4)

冲积孔隙含水岩组：主要分布在河流的河漫滩平原。含水岩组岩性主要为粉细砂、中细砂、含砾中粗砂和砂砾石层。上覆比较稳定的亚粘土层，顶板埋深一般在8m~18m，1层~4层。水位埋深一般在1m~3m，具有承压性，含水层厚度一般3m~7m。含水层粒度从上游到下游、由河床向两侧、自上而下均具有颗粒由粗变细的分选特征。含水砂层孔隙度大，连通性好，导水性强。单井涌水量一般在100m³/d~500m³/d，局部含水砂层厚度大，含水颗粒粗的地方，可大于500m³/d。水化学类型主要为HCO₃-Ca、HCO₃-Ca·Na和HCO₃-Na·Ca型，矿化度一般小于1000mg/L。

② 第四系上更新统(Q3)

冲洪积层孔隙裂隙含水岩组：主要分布在河间一级阶地和山间的波状平原。岩性主要为粘性土，含水岩组岩性主要为粘性土中的孔隙、柱状裂隙。上更新统粘性土多不整合在下伏的基岩之上，其厚度变化受古地貌的控制，即下伏基岩埋深大，则厚度相应就大，反之厚度相应较小。管道沿线厚度有一般在20m~40m。地下水水位埋深一般5m~7m，季节性变化较大，年变幅一般不小于5m，干旱季节水位埋藏很深，甚至无水，以潜水或上层滞水的形式存在。单井涌水量一般在2m³/d~10m³/d，仅在局部，有良好的补给和储存条件下，水量可以达到30m³/d~50m³/d。水化学类型主要以HCO₃-Ca、HCO₃-Ca·Na型为主，矿化度一般小于1000mg/L。

——碎屑岩裂隙孔隙水含水岩组

管道沿线广泛分布由中、新生界一套红色内陆湖湘沉积的侏罗系、白垩系、下第三系的砂砾岩、中粗砂岩、粉细砂岩、泥质砂岩、砂质泥岩及

泥岩等碎屑岩组成的含水岩组。区内被第四系全部覆盖。区内含水岩组主要由下第三系定远群和白垩系上统张桥组的中细砂岩、中粗砂岩、含砾砂岩组成。其中定远群第一段岩层中富含碳酸盐成分或未泥钙质、钙质胶结，结构较疏松，裂隙发育。在富钙层位中，由于水的交替作用，钙质体经溶蚀形成小溶孔、溶洞。水的交替作用沟通和扩大了岩层中原有的裂隙孔隙，构成蜂窝状的储水空间，张桥组岩层一般松散，无异于第四系松散砂层，其透水性和连通性良好，有利于地下水的运移和富集。上述富钙和松散的粗屑岩层，其补给条件优越，为富水性较强的含水层。水位埋深一般小于20m，具承压性质，在有利的地质构造和补给条件下，可以自留。抽水试验表明，单井涌水量一般在 $100\text{m}^3/\text{d} \sim 500\text{m}^3/\text{d}$ ，在有利的构造断裂部位，地下水的补给、连通、储存条件良好，水量可以接近 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ，水化学类型主要以 HCO_3-Ca 、 HCO_3-Na 型为主，矿化度一般小于 1g/L 。

（2）地下水补径排及动态特征

——第四系松散岩类孔隙水含水岩组

① 第四系全新统(Q_4)冲积孔隙含水岩组

本含水岩组主要分布在河漫滩地带，地形平坦，组成地层岩性为全新统冲积粉土质亚粘土、亚砂土及砂砾石层，结构松散，孔隙性大，连通性好。地下水的主要补给来源是：大气降水的入渗补给、河谷两侧及上游阶地地表径流渗入补给和山前基岩裂隙水的侧向径流补给。受地形的控制，通过河床和漫滩松散堆积物孔隙从上游至下游径流，水力坡度较小，一般 $1/1000 \sim 2/1000$ ，径流迟缓，径流量不大。径流排泄、向河流排泄和开采排泄是其主要的排泄方式。地下水的动态受降水影响十分明显，雨季补给充足，地下水水位上升，旱季补给减少，地下水水位明显下降，一般年变幅在 $3\text{m} \sim 5\text{m}$ 。

② 第四系上更新统(Q_3)冲洪积层孔隙裂隙含水岩组

本含水岩组主要分布在一级阶地和山间的波状平原。岩性主要为粘性土，其柱状裂隙发育，地下水的主要补给来源是大气降水入渗补给，部分有山前地表径流渗入补给。由于岩性不含水，降水或地表径流沿粘性土的柱状裂隙渗入，形成包气带中的上层滞水，当包气带被地下水饱和后才有

可能在重力的作用下补给下伏含水层。同时垂直裂隙组成了水平方向上的隔水边界，基本不产生水平方向上的地下水径流，从而构成了渗入-蒸发型为特征的循环方式。蒸发排泄和开采排泄是其主要排泄途径。根据长期观测资料，地下水的动态主要受降水影响，其变化规律与降水是相符合的，一般年变幅在5m~7m。

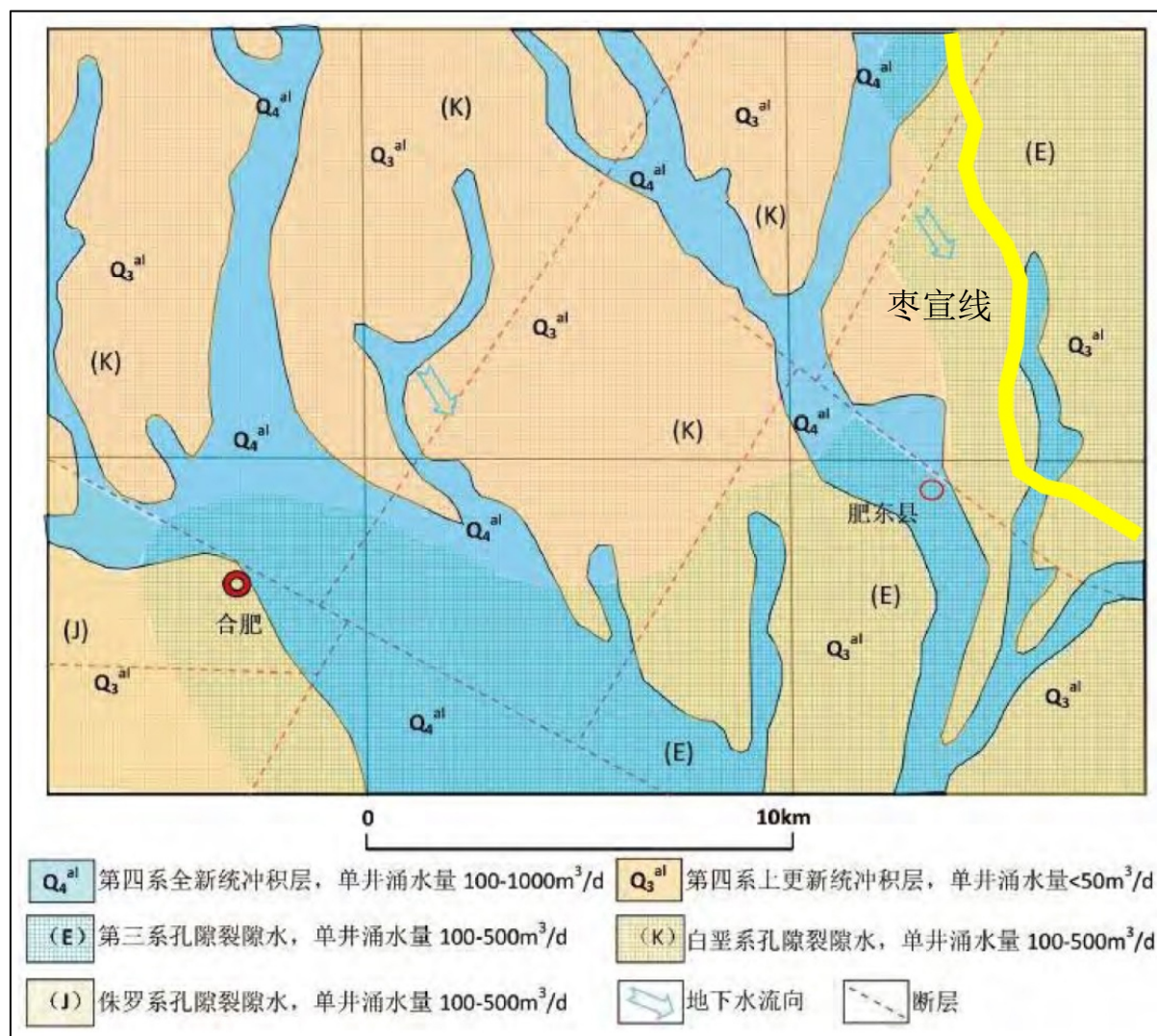


图9.1-7 水文地质图(枣宣线肥东县段)

—— 碎屑岩裂隙孔隙水含水岩组

管道沿线由侏罗系、白垩系、下第三系的砂砾岩、中粗砂岩、粉细砂岩、泥质砂岩、砂质泥岩及泥岩等碎屑岩组成的含水岩组，全部被第四系覆盖。其地下水循环方式一般不受气象因素的直接控制和影响，与上覆含

水层在无构造作用或其它条件造成相互连通的情况下，两者地下水的动态变化在时间上也不具有同一性。

（3）地下水补径排条件

——地下水补给

管道沿线大气降水较丰沛，是地下水的主要补给来源。在广大的波状平原区，地形坡度不大，较利于降水补给，但管道沿线大都被不透水的上更新统厚层粘性土覆盖，地下水位埋深较大，一般大于10m，影响了降水的补给，一般降水时间短、降水量小的雨水很难补给地下水，只能形成粘性土层中的包气带水。由于地形起伏，在降雨时间短、雨量集中时，大部分降水形成地表径流流失，补给地下水的部分很少，但是降雨量较大、时间较长的细雨，特别是夏初的“连绵细雨”，在重力作用下对地下水有显著的补给作用，雨后地下水位有明显的上升，所以管道沿线地下水的主要补给来源仍是大气降水。地下径流和水库、塘、灌渠水也能补给地下水，故靠近地表水体附近的民井水位往往较高。另外，河流在丰水季对地下水也有补给作用。

——地下水径流

地下水径流方向与地表水流方向基本一致，从北西向东南。

——地下水排泄

由于地下水位埋深较大，蒸发作用已不明显，排泄形式一般为季节性补给河水，大部分埋藏较深的地下水以极缓慢的地下径流形式向区外排泄；另一排泄方式为人工开采利用。松散岩类孔隙水和碎屑岩裂隙水一般不直接发生水力联系，两者之间有良好的隔水层。

7) 淮南市水文地质条件

（1）地下水类型

依据地下水的赋存条件和含水介质的特征，管道沿线地下水主要为松散岩类孔隙水。

（2）含水岩组与富水特征

松散岩类孔隙水赋存于新生界松散岩类地层中，是主要开采的地下水类型。松散岩类孔隙水按埋藏条件进一步分为浅层孔隙水、中深层孔隙水、

深层孔隙水。

——浅层孔隙水

含水层组由第四系上新统、全新统地层组成，岩性以粉细砂为主，含水层顶板埋深 7.0m~12.0m，底板埋深 15m~30m，砂层累计厚度 8m~12m。含水层顶板之上为厚 6m~7m 的粉质粘土，致使浅层含水层地下水水力性质为潜水—微承压水，渗透系数 0.2m/d~5.0m/d，单井涌水量一般为 500m³/d~1000m³/d。水化学类型以 HCO₃—Ca、HCO₃—Ca·Na 型和 HCO₃—Ca·Mg 型为主，水温一般在 16.5℃~19℃，矿化度一般小于 1g/L。天然状态下粉质粘土中地下水水位与下伏微承压含水层水位一致，埋深一般在 2.0m~4.0m。浅层孔隙水与下部中深层孔隙水之间有一层厚度在 1.3m~31.18m 的粘土层，平均厚度 13.98m，隔水性能较好，称为上部隔水层组。但其厚度变化较大，由东向西逐渐变薄。

——中深层孔隙水

中深层孔隙水含水层组由第四系下、中更新统地层组成，含水层顶板埋深约为 45m~50m，底板埋深约为 50m~100m，岩性为细砂、含砾中粗砂等，地下水水力性质为承压水，渗透系数 1.38m/d~4.65m/d。天然状态下地下水水位埋深一般在 2.0m~4.0m，单井涌水量一般为 500m³/d~3000m³/d。水化学类型以 HCO₃—Ca·Na 型为主，水温一般在 18℃~21℃，矿化度一般在 1.07g/L~2.3g/L。

中深层孔隙水含水层组与下部深层孔隙水之间有一层厚度在 3.5m~55.53m 的粘土层，平均厚度 35.80m，隔水性能较好，岩性主要为浅灰绿色黏土及砂质黏土，较致密，分布比较稳定，称为下部隔水层组。是中深层和深层孔隙水之间的良好隔水层。中深层孔隙水水量丰富，水质相对较好，是城镇生产、生活主要供水水源。

——深层孔隙水

深层孔隙水含水层组为第三系上新统地层组成，含水层顶板埋深约为 150m 以下，底板埋深最大为 400m，含水层岩性以灰绿色中粗砂、细砂和棕黄色砂砾层为主。地下水水力性质为承压水，渗透系数 0.2m~2.5m/d。天然状态下地下水水位埋深一般在 2.0m~4.0m，单井涌水量一般为 500~

1200m³/d。水化学类型以 Cl—Na 型为主，水温一般在 23℃～26℃，矿化度一般在 2.2g/L～2.5g/L。

（3）地下水补径排条件

地下水的补给、径流、排泄条件和地下水动态特征，明显受到地形、地貌、地层岩性、地质构造和气候特征的影响。

——浅层孔隙水

浅层孔隙水主要通过包气带接受大气降水入渗补给、其次为农田灌溉回渗补给、地表水的入渗补给。地表包气带岩性以亚黏土，局部为亚砂土。

浅层孔隙水径流主要受地形影响，径流方向与地表倾向一致，总趋势由西北向东南径流，水力坡度一般在 1/10000～2/10000 之间。

潜水蒸发是浅层孔隙水的主要排泄途径，其次为垂直向下部中深层孔隙水越流排泄、枯水期向河流排泄和人工开采排泄。

浅层孔隙水的动态呈现降水入渗—蒸发型动态特征，地下水位的变化明显具有季节性变化特征，一般 1 月～3 月水位稳定，4 月～6 月水位下降幅度较大，水位达到年内最低值，7 月～9 月份随降水量的增大，地下水位明显上升，基本达到年内最高，10 月份水位开始回落。一般年变幅在 2.0m～4.0m。

——中深层孔隙水

中深层孔隙水主要接受侧向径流补给及浅层孔隙水的越流补给；受开采影响，径流方向发生改变，四周水流向水源地开采中心汇集，水力坡度在 4/10000～5/10000 之间；侧向径流排泄和开采排泄是其主要排泄方式。

中深层孔隙水的动态特征与浅层孔隙水相似，水位年变幅较小，一般在 1.5m 左右。受管道沿线地下水和城区等的影响，中深层孔隙水地下水位呈逐年下降趋势。

——深层孔隙水

深层孔隙水的主要补给来源是侧向径流补给和中深层孔隙水的越流补给；其径流方向总体由西北向东南径流，水力坡度约为 1/20000，地下水径流缓慢；深层孔隙水排泄主要为侧向径流排泄。

8) 六安市水文地质条件

(1) 地下水类型及特征

管道沿线穿越六安市地下含水层主要为松散岩类孔隙水。河床及漫滩相沉积的砂土层厚达15m，富水性较好，一般可采涌水量达 $20\text{m}^3/\text{h}\sim 50\text{m}^3/\text{h}$ ，地下水来源主要靠大气降水及地面流水补给，水质较好，是市境内可靠的供水源地。

(2) 地下水补径排及动态特征

地下水的补给、径流、排泄条件和地下水动态特征，受到地形、地貌、地质构造和气候特征的影响。各含水岩组地下水的主要补给来源是大气降水渗入补给和地表水的渗漏补给，其补给明显具有季节性特征，雨季降水量较大且相对集中，其大气降水渗入补给和地表水的渗漏补给量较大，含水岩组充水，水量较丰富，地下水位升高。枯水季节降水量较少，大气降水渗入补给和地表水的渗漏补给量减少，含水岩组地下水水位降低，含水量变弱。

中 华 人 民 共 和 国

安徽省水文地质图

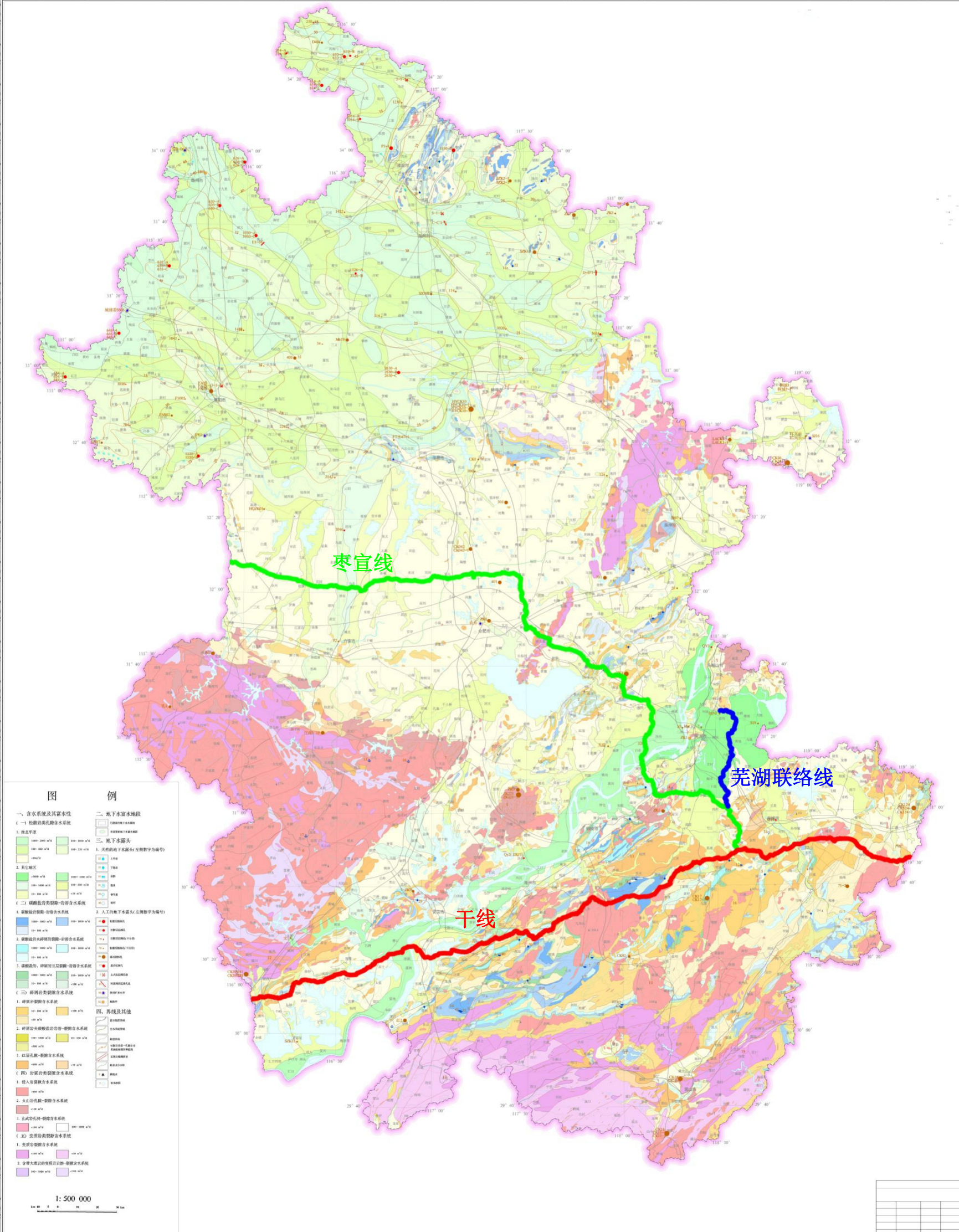


图9.1-8 安徽段管道沿线水文地质图

9.1.3.4 浙江段

本项目共穿越浙江省的7个市，其中干线穿越浙江省的湖州市、杭州市、绍兴市、金华市、丽水市、台州市、温州市，浙闽支干线穿越浙江省的温州市。管道沿线水文地质条件分述如下：

1) 湖州市水文地质条件

管道沿线按地形地貌、含水层的岩性组合及分布特征，可划分为丘陵山区和平原区两个不同类型的水文地质单元。

(1) 丘陵山区

丘陵山区以基岩为主，地下水赋存于各类岩石裂隙之中，其富水性受地层岩性、地貌和地质构造的控制，水量一般较贫乏，在局部有利的地貌和构造部位则可形成富水构造。

山前和沟口一带的第四系松散岩类孔隙水，赋存于中、上更新统组成的洪冲积、坡洪积粘性土、粘性土夹砂砾石和粉土等孔隙中。一般水量贫乏，在较长的河谷平原由全新统冲积、冲洪积砂砾石、砂砾混粘土组成，结构松散，赋水性较好，但动态变化大，水位埋深0.5m~3.2m，矿化度小于0.3g/L，为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型淡水。

丘陵区松散岩类孔隙水主要受大气降水垂向渗透补给和各类基岩裂隙水侧向补给：在渗流过程中，一部分下渗排泄，补给下伏基岩裂隙水和下游松散岩类孔隙水或承压水，一部分以泉的形式排泄，补给地表水。

(2) 平原区

平原区分布面积广泛，成因类型，地理环境各不相同，加之松散沉积物成因类型多样，相变剧烈，水文地质条件较为复杂，富水性和分布规律亦有较大区别。主要有以下几个类型：

孔隙潜水：主要赋存于平原表部粉质粘土、粉土孔隙中，水量贫乏，由钱塘江河口一线的微咸水向两侧渐变为淡水，水质类型由 $\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl-Ca} \cdot \text{Mg}$ 至 $\text{HCO}_3\text{-Na} \cdot \text{Ca}$ 过渡。丰水期接受大气降水补给，排泄补给地表水；枯水期接受地表水的补给；在山麓前缘地带，主要接受丘陵山区孔隙潜水和基岩裂隙水的侧向补给。

2) 杭州市水文地质条件

管道沿线地下水的形成受地形地貌、地层岩性、地质构造、降水等多种因素的影响，区内地下水主要为第四系孔隙潜水、基岩裂隙水，主要接收大气降水和构造裂隙通道补给，通过孔隙、节理裂隙由上向下联通形成排泄通道，多数补给谷地等低洼处地层地下水。

（1）第四系水文地质条件

第四系孔隙潜水主要赋存于第四系冲洪积、残坡积粉质黏土、残坡积碎石土中，呈条带状分布于沟谷底部，受大气降水、地表水或山区基岩地下水补给，沟谷汇水条件好，地表径流量大，孔隙潜水的补给非常充沛。雨季主要由大气降水和地表水补给孔隙潜水；枯水季地表水位下降甚至断流，此时则主要由山区基岩地下水或部分人工灌水补给孔隙潜水。孔隙潜水径流途径短，水力坡度大，一般均是由山麓斜坡地带汇入沟谷中，在顺含水层由上游向下游运动。孔隙潜水排泄于河流，或在扇、裙、阶地前缘陡坎与低洼处呈下降泉泻出，以及沿途蒸发，在下游地段补给深部孔隙承压水，工农业生产等大量开发地下水，也成为孔隙潜水一种排泄方式。

（2）基岩裂隙水文地质条件

基岩裂隙水主要赋存于砂砾岩、凝灰岩等地层的节理、风化裂隙中，主要接受大气降水的补给，基岩表层岩体风化破碎，不但降雨量相对较丰富，而且穿越区山势连绵，植被较茂盛，补给面积较大，在一些范围较大的剥蚀面上，补给条件较为有利，特别是春季及梅雨季节，十分有利于地下水的渗透补给。由于基岩裂隙水埋藏较浅，径流途径一般较短。特别是浅部的风化带网状裂隙水，多表现为就地补给，就地排泄，无明显径流区，地下水流向基本与地形一致。

3) 绍兴市水文地质条件

管道沿线平原区地下水可分为上下两个含水层组。

（1）上部孔隙潜水含水层组

该含水层主要由②-1层粘质粉土、②-2层砂质粉土组成、②-3层砂质粉土，根据水位观测孔资料，枯水期水位标高在3.38m~3.75m，丰水期水位标高在3.70m~3.90m，该层水直接受大气降水和河水侧向径流补给。

（2）下部承压水层组

该含水层主要由⑥、⑧层中砂、砾砂组成，承压水水位标高0.2m~1.0m左右，稳定性较好，水位变幅在0.5m左右。

上部孔隙潜水与下部孔隙承压水之间的隔水层厚度大于30m，两层含水层之间的互补关系不明显。

4) 金华市水文地质条件

(1) 含水层类型

根据管道沿线含水介质的性质、地下水赋存条件，将地下水划分为三种类型，八个含水层及一个非含水层。

——松散岩类孔隙水

该类地下水分布广，含水层埋藏浅，易接受大气降水，地表水体的入渗补给。径流途径短，水质较好，但也易受污染，富水程度受地形地貌、含水层时代成因及岩性特征控制。按含水层时代成因、岩性，把该类地下水分为六个含水层和一个非含水层。

① 全新统中上段冲积砾砂、圆砾含水层

该含水层分布于河流两侧及沙滩，地貌形态为低漫滩及心滩，地面标高自东边的74m逐渐过渡到西边的69m左右，地形坡降约1%，与河流的河床坡降基本相等，地层厚度 2.50m~4.39m，地下水位埋深 0.80m~1.70m，由后缘向河流附近变浅，含水层厚度0.20m~3.70m，地下水动态较稳定，年变幅一般约1.0m。随大气降水及河流水位变化而变化。

该含水层颗粒较均匀，上部又无隔水层，渗透能力强，易得到大气降水及河流的渗入补给，若在地形地貌、含水层岩性和厚度有利组合处开挖大口井，水量较大，该含水层地下水受大气降水、灌溉期回水、侧向径流补给，由两侧向河流运移，最终排泄于河流成为地表水。

② 全新统下段洪冲积砾砂、圆砾含水层

该含水层所在地地貌形态为高漫滩。

③ 上更新统冲洪积圆砾含水层

该含水层所在地地貌形态为冲洪积扇。在水文地质条件上，表现为富水程度极不均匀。

④ 上更新统洪冲积圆砾、砾砂含水层

该含水层所在地地貌形态为一级堆积阶地，东阳江北岸在圆砾、砾砂中普遍有一层灰黑色软塑状的粉质粘土分布，而使江北分上、下二个含水层，但由于上部含水层水量极少，厚度又薄，而且软塑状的粉质粘土厚薄不一，在此上、下两个含水层合并作同一含水层处理，地层厚度4.0m~7.7m，地下水位埋深0.3m~2.10m，含水层厚度4.0m~7.7m，富水程度受含水层厚度、岩性及地貌因素控制。地下水接受侧向径流为主，少量大气降水及灌溉下渗补给，其余则以侧向径流的形式排泄。

⑤ 上更新统坡洪积含粘性土碎石含水层

地貌形态为坡洪积裙，由多个小型坡洪积扇互相毗连而成，在岩性上表现为相变频繁，主流线变迁多，致使含水介质水平、垂向上变化较大。

地层厚度1.0m~14.18m不等，水位埋深1.00m~3.50m，在扇顶以接受补给为主，补给源主要有大气降水入渗、灌溉回水及山区基岩裂隙水侧向径流。在沟谷切割较深地段，有部分地下水流出地表，排入沟谷。

⑥ 上更新统洪坡积含砾粉质粘土含水层

该含水层主要分布于坳沟中，两侧为红色碎屑岩剥蚀垄岗、残丘，地形坡度2%左右，含水层岩性为含砾粉质粘土，地层厚度2.0m~5.0m，地下水位埋深0.5m~1.20m，动态随季节性变化明显，变幅较大。该含水层地下水受大气降水、灌溉回水及侧向径流补给，自沟谷谷顶向下运动，沟口排泄于小溪沟或侧向径流。

⑦ 中更新统冲洪积含砾粉质粘土非含水层

该含水层零星分布于白垩系上统红色碎屑岩之上，组成基座阶地，厚度2.0m~4.0m，相对高差5m~15m，为弱透水、不含水性质，雨天接受大气降水入渗，迅速入渗排入地表。

——红层孔隙裂隙水

第四系下伏均有分布，厚度大于300m。管道沿线南西角山麓洪积相的砾岩、砂砾岩层多而且厚。地下水赋存于红色碎屑岩孔隙裂隙中，砂砾岩、砾岩虽然有较多的孔隙，但因其颗粒均匀性差，联通不好，因而水量十分有限。

红色碎屑岩类孔隙裂隙水的富水程度与岩性、构造条件关系十分密切，

在岩性相同条件下，构造起主导作用，在构造基本相当时，地层岩性是决定因素，此外尚有补给条件、水文、地形地貌及风化程度都有影响。该类地下水在裸露区得到大气降水及地表水补给，在覆盖区有部分孔隙水下渗补给，两部分补给量共同沿风化、构造裂隙向东阳江运移，地下水水质较好。

——火山碎屑岩类裂隙水

该类地下水仅岩性为侏罗系上统高坞组凝灰岩，含水介质为裂隙，连通性差，水量极微，水质较好。

(2) 地下水补径排条件

松散岩类孔隙水接受大气降水、灌溉回水、地表水体入渗及盆地边框基岩裂隙(孔隙)水侧向补给，由于受含水层岩性分带性、各含水层接触关系及地形切割影响，地下水在东阳江作侧向径流的同时，上更新统冲洪积扇圆砾含水层在地形切割低洼处，有泉水溢出，晚更新世早期形成的坡洪积裙的前缘在阶地陡坎边也常有泉水溢出。总体上松散岩类孔隙水除洪水期江水侧向倒灌补给地下水外，其余由盆地两侧边缘向东阳江作水平径流，枯水期排泄于东阳江。

红色碎屑岩类孔隙裂隙水，除接受盆边山区火山碎屑岩类裂隙水补给外，在盆地内红色裸露区还接受大气降水直接渗入补给，在第四系含水层覆盖区接受松散岩类孔隙水的垂直渗入补给，并沿风化裂隙、构造裂隙、构造破碎带以及不同岩性界面，层面作管道沿线性的水平径流，该类地下水，运动迟缓，泉水点少见。

5) 丽水市水文地质条件

(1) 含水岩组

根据含水组地层岩性、地下水的赋存条件、地下水水动力性质，可分为松散岩类孔隙潜水、孔隙微承压水和基岩裂隙水等。

——松散岩类孔隙潜水

松散岩类孔隙潜水含水层按时代成因、岩性、地貌形态及其地下水的埋藏赋存条件可分为三个亚层：

① 全新统冲洪积(Q_4^{al+pl})孔隙潜水含水层

该含水层主要分布于溪流及其两侧，上部分布薄层的粉质黏土、粉细砂为主，下部为直径较大的圆砾、卵石层、漂石层，总厚度2m~8m不等。该层的主要特征：透水性强，水量大，民井日产水一般可在百吨以上，在垂向上富水性差异大，含水层受下部圆砾、卵石层的厚度和分布范围的控制，一般无明显隔水层，无承压性，与地表水体联系紧密，受大气降水和洪水期补给，也与地表径流互相侧向补给。地下水位随季节及附近地表水体水位变化而变化，地下水位埋深浅，一般水质较好，局部较差，水质类型为 $\text{SO}_4\text{-Na}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-(Ca+Mg) \cdot (K+Na)}$ 型。

② 上更新统坡洪积(Q_3^{al+pl})孔隙潜水

该孔隙潜水分布于山前斜地及山间沟谷，地层可见二元结构，上部岩性为粉质黏土、砂性土，一般厚度1m~3m，为相对隔水层，下为卵砾石层等，颗粒较粗，含水性和透水性均较好，含水层的富水性因堆积物的性质和含水层厚度不同而呈较大的差异，富水性在近河流地带较好，远河流地带较差。地下水主要接受大气降水、农田回灌用水、基岩裂隙水和地表径流的补给，一般地下水位埋深浅，受季节性变化明显，一般地下水水量较贫乏，一般水质较好，局部较差，水质类型为 $\text{SO}_4\text{-Na}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-(Ca+Mg) \cdot (K+Na)}$ 型。

③ 第四系残坡积层、崩坡积(Q^{el+dl} 、 Q^{c+dl})孔隙潜水含水层

该含水层分布于丘陵山体表面及局部坡麓地带，含水层岩性为粉质黏土、粉土、含黏性土碎块石，一般结构较为密实，厚度大小不均，含水层透水性一般，富水性差，地下水主要接受大气降水、基岩裂隙水补给，季节性与时段性明显，雨季迅速向低洼处排泄或补给基岩裂隙水。

——基岩裂隙水

基岩裂隙水主要由风化带网状裂隙水和构造裂隙水组成，分布于丘陵和平原区深部。风化带网状裂隙水的富水性由岩性、地形地貌、风化程度及风化带厚度及植被发育程度等因素决定，构造裂隙水主要赋存于构造裂隙中，受构造的力学性质及裂隙的连通性影响，一般张性构造带为良好的导水通道，而压性构造带往往导水性较差，构造裂隙水一般水量较稳定，水质良好。一般基岩裂隙水，水质较好，水化学类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{-(K+Na)}$ 、

$\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 - (\text{K} + \text{Na}) \cdot \text{Ca}$ 、 $\text{HCO}_3 - \text{Ca} \cdot (\text{K} + \text{Na})$ 型。

（2）地下水补径排条件

——地下水补给

地下水补给主要通过大气降水和地表水补给。

大气降水补给：由于山高林密，降水是地下水最主要的补给源。大气降水的垂向渗入补给，是地下水形成的主要因素。

地表水补给：管道沿线河谷阶地发育，河谷入渗强烈；在河床附近，地表水地下水联系紧密，由于相邻河谷存在相对高差，为地面水补给地下水提供了条件。

——地下水径流

孔隙径流：山坡带孔隙水的径流有竖向补给给裂隙水和沿坡向补给河谷孔隙水，由于坡度较大，同时覆盖较薄，两者流速较大，但竖向流量为主要部分。竖向径流范围较小，径流路径短，动态及交替强烈。河谷第四系地下潜流，河谷堆积物渗水性强，地下水坡降大于3%，其地下水径流良好。对于断层破碎带，由于分布有限，又缺乏排泄通道，一般径流较弱。

裂隙径流：裂隙径流在山区裂隙径流路程较短，水力坡度较大，径流强度相对较大，但水量有限。

——地下水的排泄

以泄流形式排向河谷。

山区植被具有增大地下水补给和加强植物蒸腾的双重作用，蒸腾是另一种排泄方式。

6) 台州市水文地质条件

依据地下水赋存条件、水理性质及水力特征，管道沿线内地下水可分为松散岩类孔隙水、红层孔隙裂隙水和基岩裂隙水三大类。

——松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水属孔隙潜水，大口径单井涌水量 $100\text{m}^3/\text{d} \sim 5000\text{m}^3/\text{d}$ ，原水均为淡水，水质好，固形物 $0.3\text{mg/L} \sim 0.5\text{mg/L}$ 。水化学类型为 $\text{HCO}_3 - \text{Ca} \cdot \text{Na}$ 型。根据其含水层的时代成因、结构岩性特性和地貌形态赋存条件可分为：

① 全新统冲积砂、砂砾石含水层(组)

该含水层(组)分布于县域永安溪河谷内近代废弃河道、迂回扇、浅滩，地貌上组成河床漫滩、浅滩等。含水层结构松散，砾石磨圆度、分选性较好，粘性土含量极少，常见厚度 2m~10m。地下水由大气降水、地表水或山区基岩地下水补给，补给源充沛，水量极为丰富。含水层往往直接裸露地表，并与地表水有水力联系，故易被污染，此含水层在仙居县县域内许多地方已开发利用，作为工农业或城镇供水水源。

② 上更新统冲积、洪冲积、坡洪积(a1、p1-a1、d1-p1Q3)粉质粘土含砾、砂砾含粘性土含水层(组)

该含水层(组)主要分布在永安溪两侧阶地及山前地带，含水层透水性显著比全新统差。在地貌上组成坡洪积裙，冲洪积扇、阶地，厚度 1m~10m。地下水接受大气降水、沟谷两侧基岩裂隙水和部分地表水补给，排泄于河谷支流和永安溪。

——红层孔隙裂隙水

红层孔隙裂隙水主要分布在仙居县县域中部的盆地区，仙居盆地东部的大路徐一带，层位为较单一的钙质粉砂岩，溶蚀裂隙较发育；仙居盆地西部的田市一带，岩性为钙质泥质粉砂岩、细砂岩、砂砾岩夹凝灰质砂岩，岩相复杂，夹层较多，但胶结物为钙质，具有一定的溶蚀能力，浅部风化裂隙发育，大部分为垄岗丘陵，多悬崖陡壁，风化层为较疏松粉质粘土，地势较高，岩石质脆，断裂发育处，利于地下水的储存与运移。在斜坡地带地下水也往往是诱发崩塌的重要因素。

上述地下水除大气降水补给外，部分第四系孔隙水和地表水也是补给源之一，以蒸发泉或人工开采及沿河谷排泄。

——玄武岩孔洞裂隙水

玄武岩孔洞裂隙水赋存于第三系上中新统嵊县组，岩性为玄武岩、玄武玢岩、橄榄玄武岩等，主要接受大气降水及地表水入渗补给。原生节理或孔洞裂隙亦是地下水良好的运移通道和赋存场所。富水性以贫乏为主，常见泉流量 $5\text{m}^3/\text{d}$ ~ $50\text{m}^3/\text{d}$ ，水质属淡水，是台地及其附近居民的分散生产、生活水源。

——基岩裂隙水

① 下白垩统火山岩、火山碎屑岩、次火山岩构造裂隙水含水岩层(组)

该含水岩层(组)分布在盆地南、北、西三面山区，岩性主要为含角砾凝灰岩，熔凝灰岩，局部夹沉积碎屑岩，流纹岩等，岩性致密块状，水量贫乏，富水性极不均一，受构造断裂特性控制，地下水呈脉状产出，一般在张性—张扭性断裂带、破碎带，压性断裂一侧(上盘)的影响带和断裂带的反接或截接等复合部位，在地貌条件有利区段，常易形成带状、脉状的赋存储水空间。

② 下白垩统次火山岩、燕山晚期各类侵入岩风化带网状裂隙水含水岩层(组)

该含水岩层(组)岩性为上侏罗统次火山岩、火山碎屑岩、燕山晚期各类侵入的花岗岩、石英二长岩等，主要分布在安岭乡小盆地及其周围附近。岩质抗蚀能力不强，较易风化，在一些构造发育地带，风化裂隙带深达10余米，在地貌有利的掌心地、山间洼地及夷平面中心区，有利于大气降水的汇集，往往以泉群溢出而成沼泽地或冷水田，斜坡地带以湿地形式蒸发排泄。

管道沿线地下水动态变化具有季节性周期特征，地下水的动态变化受年内降水量分配所控制。在5月~6月梅雨期份和7~9月份的台风暴雨期，水位也随之回升，随着雨量的增多，水位逐渐升高。枯水季节下降。

7) 温州市水文地质条件

(1) 含水岩组

管道沿线共分布三个含水岩组，分别为全新统—中更新统砂卵石潜水含水岩组，岩浆岩风化裂隙含水岩组和岩浆岩构造裂隙含水岩组。

——全新统一—中更新统砂卵石潜水含水岩组

该含水岩组分布于低山区的山麓沟谷区，地貌上表现为冲沟、缓坡、洪积扇。岩性为洪积、冲洪积、崩坡积的漂石土、砂卵石土及含碎石粉质粘土，地下水赋存于结构孔隙中，透水性良好，地下水流畅通，属弱富水性含水岩组。

——岩浆岩风化裂隙含水岩组

该含水岩组广泛分布于大罗山表层，地下水赋存于地表岩石在风化营力作用下形成的风化裂隙中，一般呈网状分布，全风化层厚度一般在80~150cm，由于厚度较薄，其总体水量不大，赋水性较差，透水性良好，属弱富水性含水岩组。

——岩浆岩构造裂隙含水岩组

该含水岩组由侏罗系上统西头山组流纹质凝灰岩、燕山晚期侵入钾长花岗岩、石英闪长岩组成，地下水主要赋存于岩石的构造裂隙中。按裂隙的成因、规模的大小等可分为岩成裂隙水、节理裂隙水、断层带水。

成岩裂隙水赋存于侵入岩和火山碎屑岩在形成过程中受内部应力而产生的原生节理裂隙和侵入岩与围岩火山碎屑岩接触带中。一般原生节理裂隙规模较小，且分布不均匀，水量较小；在侵入岩与围岩火山碎屑岩接触带一般由于岩浆岩的冷却收缩作用会形成较大的裂隙，一般会赋存带状裂隙水，水量一般较大。

节理裂隙水赋存于岩石在构造运动中因受力而产生的节理裂隙中，地下水多呈线状或脉状分布，无统一的地下水位，富水性不均一，受构造、地貌、气候及岩性等因素控制，属弱富水性含水岩组。

断层带水赋存于岩石在构造运动中因受力而产生的断层破碎带中。多为脉状裂隙水，它决定于断层带所穿越的岩层透水性的强弱和断层的性质，水量一般比较大。

(2) 地下水补径排条件

——全新统一中更新统砂卵石潜水含水岩组

该含水岩组主要接受大气降水和溪沟水的入渗补给，受季节性影响明显，水位受松散层厚度及地貌形态影响较大，无稳定的地下水位，由于松散层总体较薄，其水量相应贫乏，向沟谷或低洼处排泄，常以泉的形式溢出。

——岩浆岩风化裂隙含水岩组

该含水岩组主要接受大气降水及上覆残坡积层孔隙潜水的入渗补给，季节性动态变化大，水位受松散层厚度及地貌形态影响较大，无稳定的地下水位。常在风化底部以层状泉水的形式泻出。

——岩浆岩构造裂隙含水岩组

该含水岩组主要接受大气降水及上覆残坡积层孔隙潜水的入渗补给，往往无统一的水力联系。在侵入岩与围岩火山碎屑岩交界带一般会赋存带状裂隙水，主要接受大气降水及上覆残坡积层孔隙潜水的入渗补给，在局部坡脚岩体中见有泉水沿节理面渗出，其流量一般小于0.1L/s。

节理裂隙水主要接受大气降水及上覆残坡积层孔隙潜水的入渗补给，动态变化大，地下水一般以泉的形式排泄，其流量一般小于1.0L/s。

断层带水缺乏统一的水位，每个含水断层往往具有各自的补给、排泄特征，水质和动态也可以各不相同，一般情况下断层带由于缺乏补给只起贮水空间的作用，揭露后虽然初期涌水量可能相当大，但以后便不断减少以至干涸；当导水断层带与地表水体联通时，导水断层带除作为贮水空间外还起着集水和导水通道的作用，能提供持续稳定的水量，水量一般较大。

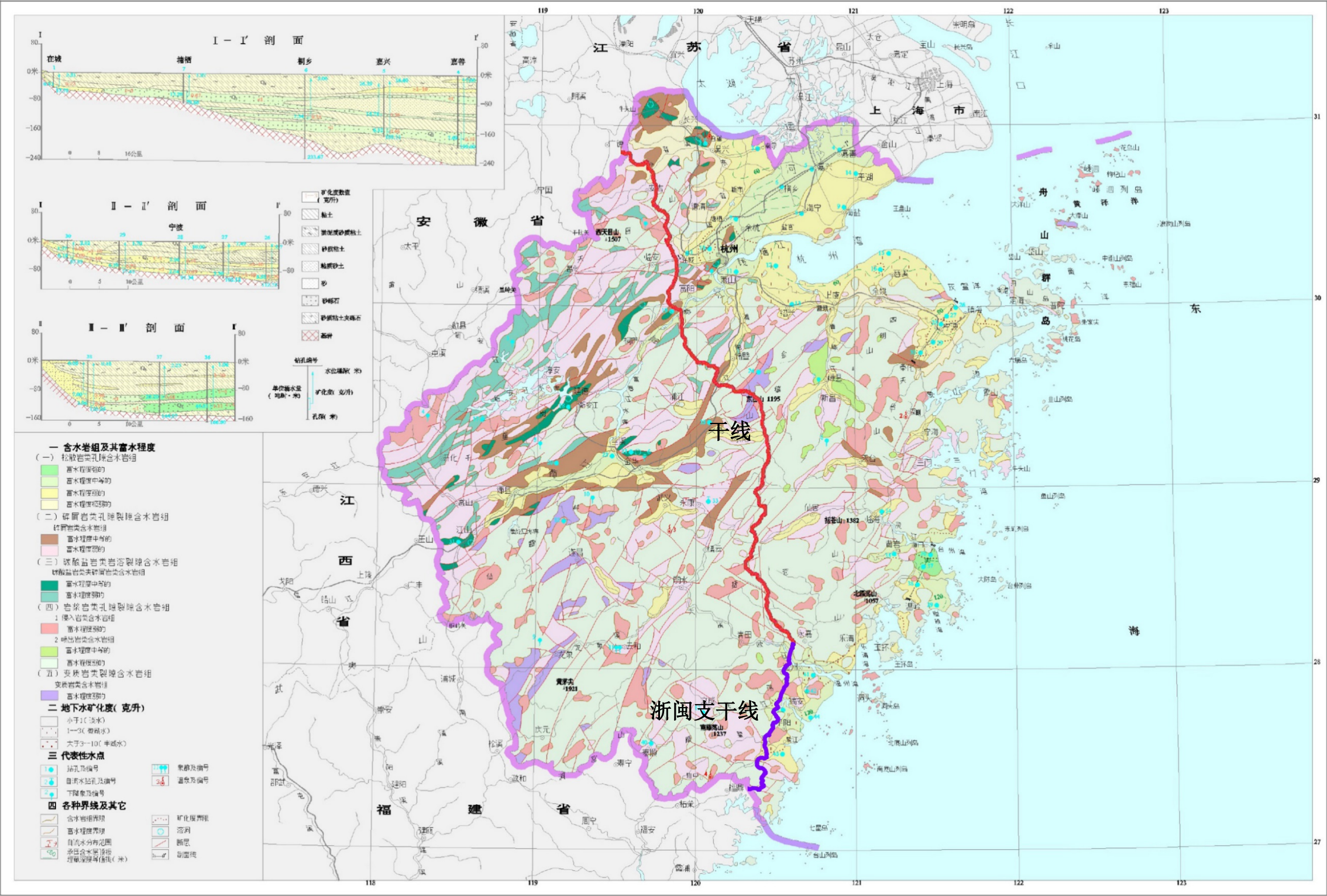


图9.1-9 浙江段管道沿线水文地质图

9.1.3.5 福建段

本项目管线仅浙闽支干线末端位于福建省福鼎市。

1) 地下水类型及含水岩组

管道沿线地下水类型主要为赋存于坡残积地层及冲洪积地层粉质粘土中的孔隙潜水、赋存于冲洪积地层中砂、卵石层中的弱承压水及赋存于风化岩层中的裂隙水。

总体上，粉土、残积砾质粘土、强风化凝灰熔岩、中风化凝灰熔岩、微风化凝灰熔岩的透水性及富水性弱，为弱透水层；地下水为风化岩层中的潜水，水位埋深约为25.0m，地下水年内变化幅度3.00m~5.00m，近3年~5年最高地下水位60.00m，历史最高地下水位63.00m。

2) 地下水补径排

潜水补给来源主要是大气降水、冲沟渗漏、山坡及冲沟上游地下水径流。福鼎市多年平均降水量为1800mm，大气降水是区内地下水的主要补给来源，其次补给强度与地貌关系密切。山坡区地表为松散岩类孔隙水，有利于降水入渗补给地下水，水文地质资料显示，山坡区平均降水入渗系数为0.20，山间冲洪积沟谷区地势相对平缓，岩性为素填土，且潜水水位埋藏浅，缩短了降水入渗达水面的距离，渗入系数可达0.30，降水对潜水的补给作用比较明显和迅速。

潜水总的径流方向与地形形态基本一致，即从北流向南。由于北侧冲沟沟谷均下切到潜水面以下，所以潜水除遵循总的流向趋势外，呈放射状流动，在洼地径流变缓；地势较陡处，水力坡度相对加大，渗透系数 k 为 $3.5\text{cm}/\times 10^{-6}\text{cm}/\text{s}$ 左右。

潜水的排泄方式向区外径流排泄、向冲沟的排泄、垂直渗透及蒸发排泄，沟谷中未见泉水等地下水露头。浅层基岩裂隙水的排泄有两种，一是以地下侧向径流方式向南方向排泄于区外；二是以垂直方式补给深层基岩裂隙水。

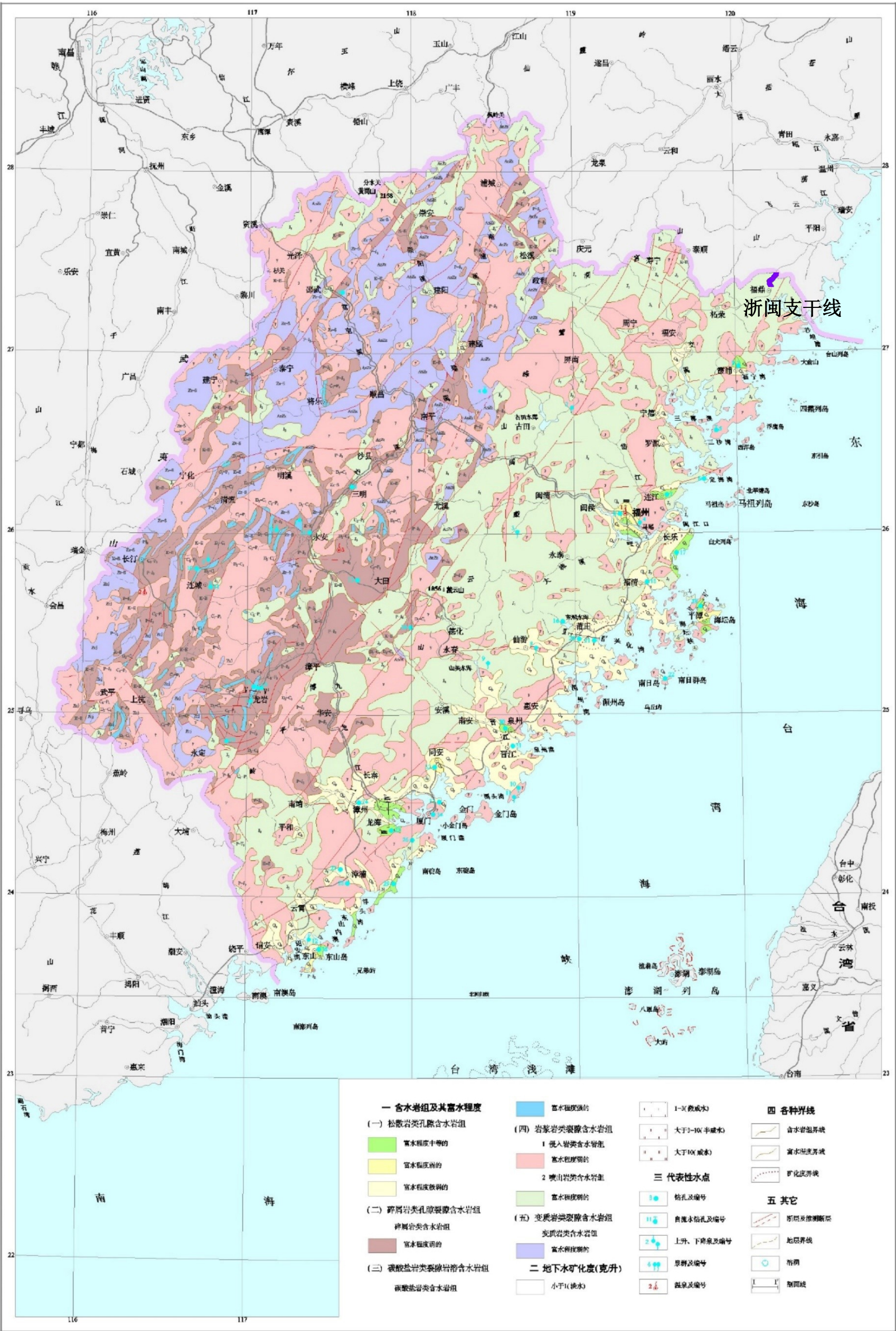


图9.1-10 福建段管道沿线水文地质图

9.2 管道沿线地下水环境保护目标

本项目管道沿线地下水环境保护目标主要为集中式地下水饮用水源地、分散式水井。

9.2.1 集中式地下水饮用水源地

根据现场调查及资料搜集，本工程沿线共涉及3个地下水水源地，地下水水源地概况如下：

罗山县尤店乡井群水源地位于河南省信阳市罗山县尤店乡，依据《河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划》（豫政办〔2016〕23号），罗山县尤店乡地下水井群，共2眼井，一级保护区范围：取水井外围200米管道沿线；二级保护区范围：一级保护区外围2000m北至淮河、南至南湾南干渠的管道沿线。本工程距离水源保护区26m。

罗山县东铺镇集中式饮用水水源地位于河南省信阳市罗山县东铺镇，依据《河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划》（豫政办〔2016〕23号），该水源地共2眼井，一级保护区范围：取水井外围200米管道沿线；二级保护区范围：一级保护区外围2000m的管道沿线。本工程距离水源保护区135m。

福鼎市桐山街道岭头村后加山饮用水水源地位于福建省福鼎市桐山街道，本工程距离水源保护区5m。

表9.2-1 管道沿线近距离地下水水源保护区

序号	行政区	名称	级别	水源保护区与本工程关系	地下水类型	地下水埋深(m)	管道开挖深度(m)
1	河南省信阳市罗山县	罗山县尤店乡井群水源地	千人以上	距离水源保护区26m	第四系松散岩类孔隙水	10~12	1.2
2	河南省信阳市罗山县东铺镇	罗山县东铺镇集中式饮用水水源地	千人以上	距离水源保护区135m	第四系松散岩类孔隙水	10~12	1.2
3	福建省福鼎市桐山街道	福鼎市桐山街道岭头村后加山饮用水水源地	/	距离水源保护区5m	泉	0	1.2

9.2.2 分散式水井

管道沿线穿越的湖北省仙桃市、武汉市居民饮用水方式基本实现了地

表水供给，湖北省的黄冈市、安徽省的池州市等居民饮用水部分采用地表水、部分采用地下水，其余居民饮用水多采用地下水供给。管道沿线分布有多个分散水井及泉眼。此次调查了鄂豫赣皖浙闽段干线、枣阳-宣城联络线、浙闽支干线及芜湖联络线沿线分散水井及泉眼。沿线的分散式水井信息见表9.2-2。

表9.2-2 管道沿线近距离分散式水井

编号	位置						分散井数量	平均井深(m)	平均井径(m)	供水人口	方位/最近距离(m)	上下游关系	备注
	省	市	县	镇	村	坐标							
1	湖北省	黄石市	大冶市	金牛镇	周八脑	114° 33' 6.57", 30° 2' 36.61"	26	8	0.3	91	NE/95	上游	干线
2	湖北省	黄石市	大冶市	金牛镇	老鸦湖	114° 34' 27.63", 30° 2' 0.13"	15	10	0.3	53	N/135	侧向	干线
3	湖北省	黄石市	大冶市	金牛镇	水口村	114° 35' 4.55", 30° 1' 43.17"	24	8	0.3	84	S/120	上游	干线
4	湖北省	黄石市	大冶市	金牛镇	上吴尾	114° 36' 1.93", 30° 1' 34.14"	5	7	0.3	18	S/155	侧向	干线
5	湖北省	黄石市	大冶市	金牛镇	田辉村	114° 36' 13.09", 30° 1' 44.03"	4	8	0.3	14	N/160	下游	干线
6	湖北省	黄石市	大冶市	茗山乡	刘祖	114° 41' 20.67", 30° 2' 17.02"	17	25	0.3	60	SE/100	侧向	干线
7	湖北省	黄石市	大冶市	茗山乡	刘承育村	114° 41' 33.66", 30° 2' 21.67"	1	18	0.3	74	SE/70	侧向	干线
8	湖北省	黄石市	大冶市	茗山乡	青龙海	114° 42' 0.23", 30° 2' 50.83"	19	20	0.3	67	E/115	下游	干线
9	湖北省	黄石市	大冶市	茗山乡	后角	114° 42' 18.81", 30° 2' 46.39"	12	20	0.3	44	SE/110	下游	干线
10	湖北省	黄石市	大冶市	茗山乡	胡进村	114° 42' 31.52", 30° 2' 56.69"	11	25	0.3	37	SE/140	上游	干线
11	湖北省	黄石市	大冶市	茗山乡	仄船	114° 43' 4.27", 30° 2' 54.32"	19	25	0.3	67	S/100	下游	干线
12	湖北省	黄石市	大冶市	茗山乡	学堂村	114° 43' 55.48", 30° 2' 42.97"	2	19	0.3	88	SW/120	侧向	干线
13	湖北省	黄石市	大冶市	茗山乡	细卫家垅	114° 44' 12.94", 30° 2' 16.35"	17	20	0.3	60	W/65	侧向	干线
14	湖北省	黄石市	大冶市	茗山乡	下庄吴	114° 44' 20.44", 30° 2' 37.48"	12	25	0.3	42	NE/80	下游	干线
15	湖北省	黄石市	大冶市	陈贵镇	欧家港村	114° 50' 48.25", 30° 2' 55.89"	17	17	0.3	60	N/70	侧向	干线
16	湖北省	黄石市	大冶市	陈贵镇	刘家	114° 50' 58.86", 30° 2' 43.50"	10	21	0.3	35	N/110	侧向	干线
17	湖北省	黄石市	大冶市	陈贵镇	细何锡	114° 51' 48.30", 30° 2' 24.85"	18	25	0.3	63	SW/130	上游	干线
18	湖北省	黄石市	大冶市	金湖街道	北河村	114° 53' 58.15", 30° 1' 52.67"	23	23	0.3	81	SW/130	上游	干线
19	湖北省	黄石市	大冶市	金湖街道	田子清	114° 54' 59.72", 30° 1' 21.67"	1	25	0.3	172	SW/45	上游	干线
20	湖北省	黄石市	大冶市	金湖街道	宋家庄屋	114° 55' 29.81", 30° 1' 18.77"	8	20	0.3	28	N/110	上游	干线
21	湖北省	黄石市	大冶市	金湖街道	梅家垅	114° 55' 43.40", 30° 1' 4.95"	25	20	0.3	88	NE/135	上游	干线
22	湖北省	黄石市	大冶市	大箕铺镇	石天佑	114° 58' 48.57", 30° 1' 10.59"	8	35	0.3	28	N/135	下游	干线
23	湖北省	黄石市	大冶市	大箕铺镇	石龙塘	114° 59' 3.39", 30° 1' 8.96"	17	35	0.3	60	N/75	下游	干线
24	湖北省	黄石市	阳新县	白沙镇	洪胜	115° 7' 10.11", 29° 59' 26.21"	19	26	0.3	67	SE/120	下游	干线
25	湖北省	黄石市	阳新县	白沙镇	陈保垮	115° 7' 58.77", 30° 0' 37.39"	25	25	0.3	88	NW/105	下游	干线

26	湖北省	黄冈市	黄梅县	大河镇	磨盆山	115° 48′ 57.24″ , 30° 2′ 57.85″	25	10	0.3	88	S/115	上游	干线
27	湖北省	黄冈市	黄梅县	大河镇	李辉宇	115° 49′ 12.07″ , 30° 2′ 53.12″	10	9	0.3	35	N/145	侧向	干线
28	湖北省	黄冈市	黄梅县	大河镇	李家	115° 49′ 51.70″ , 30° 2′ 58.47″	23	10	0.3	81	NW/135	侧向	干线
29	湖北省	黄冈市	黄梅县	大河镇	陈家	115° 50′ 2.13″ , 30° 2′ 51.06″	5	12	0.3	18	SE/165	侧向	干线
30	湖北省	黄冈市	黄梅县	大河镇	象鼻地	115° 50′ 16.34″ , 30° 2′ 56.16″	13	11	0.3	46	SE/150	侧向	干线
31	湖北省	黄冈市	黄梅县	大河镇	友恒村	115° 50′ 29.09″ , 30° 3′ 12.07″	8	10	0.3	28	SE/120	侧向	干线
32	湖北省	黄冈市	黄梅县	大河镇	上吴保	115° 50′ 43.15″ , 30° 3′ 8.63″	17	10	0.3	60	SE/120	侧向	干线
33	湖北省	黄冈市	黄梅县	大河镇	王楼	115° 50′ 58.90″ , 30° 3′ 16.86″	14	10	0.3	49	NW/170	下游	干线
34	湖北省	黄冈市	黄梅县	大河镇	王墩	115° 51′ 3.31″ , 30° 3′ 28.21″	1	15	0.3	109	N/160	侧向	干线
35	湖北省	黄冈市	黄梅县	大河镇	李檀树	115° 51′ 8.95″ , 30° 3′ 42.74″	10	14	0.3	35	E/150	下游	干线
36	湖北省	黄冈市	黄梅县	大河镇	李门楼	115° 51′ 15.24″ , 30° 4′ 24.88″	26	15	0.3	91	S/120	上游	干线
37	湖北省	黄冈市	黄梅县	大河镇	桂堰	115° 51′ 12.69″ , 30° 4′ 33.48″	8	15	0.3	28	N/150	侧向	干线
38	湖北省	黄冈市	黄梅县	大河镇	陈志谷	115° 51′ 24.20″ , 30° 4′ 30.24″	18	10	0.3	63	NE/110	下游	干线
39	湖北省	黄冈市	黄梅县	大河镇	陈九房	115° 52′ 14.01″ , 30° 5′ 4.96″	2	9	0.3	203	E/110	下游	干线
40	湖北省	黄冈市	黄梅县	大河镇	徐排树	115° 52′ 20.46″ , 30° 5′ 52.05″	7	9	0.3	25	W/110	上游	干线
41	湖北省	黄冈市	黄梅县	大河镇	黄家	115° 52′ 41.71″ , 30° 6′ 9.35″	13	8	0.3	46	SE/160	下游	干线
42	湖北省	黄冈市	黄梅县	苦竹乡	李墩	115° 53′ 11.98″ , 30° 6′ 25.21″	11	15	0.3	39	N/160	侧向	干线
43	湖北省	黄冈市	黄梅县	苦竹乡	石家咀	115° 53′ 51.384″ , 30° 6′ 13.62″	5	17	0.3	18	N/110	上游	干线
44	湖北省	黄冈市	黄梅县	苦竹乡	王家畈	115° 54′ 35.72″ , 30° 6′ 39.88″	7	15	0.3	25	W/140	下游	干线
45	湖北省	黄冈市	黄梅县	苦竹乡	项湾	115° 55′ 1.33″ , 30° 7′ 1.28″	22	12	0.3	77	SE/115	侧向	干线
46	湖北省	黄冈市	黄梅县	苦竹乡	上庄屋	115° 55′ 19.64″ , 30° 7′ 16.73″	18	15	0.3	63	N/105	下游	干线
47	湖北省	黄冈市	黄梅县	苦竹乡	刘家湾	115° 55′ 26.74″ , 30° 7′ 11.44″	17	15	0.3	60	S/115	上游	干线
48	湖北省	黄冈市	黄梅县	杉木乡	王公亮	115° 55′ 52.19″ , 30° 7′ 26.00″	24	16	0.3	84	N/120	下游	干线
49	湖北省	黄冈市	黄梅县	杉木乡	雁鹅嘴村	115° 56′ 17.88″ , 30° 7′ 38.28″	4	16	0.3	88	NW/150	侧向	干线
50	湖北省	黄冈市	黄梅县	杉木乡	八房村	115° 56′ 42.06″ , 30° 7′ 56.28″	6	18	0.3	21	NW/175	侧向	干线
51	湖北省	黄冈市	黄梅县	杉木乡	张树咀	115° 58′ 10.12″ , 30° 9′ 23.84″	5	18	0.3	18	NW/185	侧向	干线
52	湖北省	黄冈市	黄梅县	停前镇	李仓下	116° 1′ 1.84″ , 30° 11′ 0.94″	15	23	0.3	53	N/170	上游	干线
53	湖北省	黄冈市	黄梅县	停前镇	商家屋	116° 1′ 29.46″ , 30° 11′ 10.29″	17	25	0.3	60	NW/120	下游	干线
54	湖北省	黄冈市	黄梅县	停前镇	师底下	116° 1′ 52.98″ , 30° 11′ 25.76″	14	23	0.3	49	NW/130	上游	干线
55	湖北省	黄冈市	黄梅县	停前镇	田铁铺	116° 2′ 15.73″ , 30° 11′ 36.43″	18	25	0.3	63	NW/130	侧向	干线

56	湖北省	黄冈市	黄梅县	停前镇	枫树坳	116° 2′ 44.55″ , 30° 11′ 51.31″	13	25	0.3	46	NW/130	上游	干线
57	湖北省	黄冈市	黄梅县	停前镇	童家寨	116° 3′ 6.37″ , 30° 12′ 14.69″	15	20	0.3	53	E/105	上游	干线
58	湖北省	黄冈市	黄梅县	停前镇	刘家坡	116° 2′ 59.45″ , 30° 12′ 21.07″	11	22	0.3	39	W/130	上游	干线
59	湖北省	黄冈市	黄梅县	停前镇	刘底铺	116° 3′ 4.96″ , 30° 12′ 26.28″	5	23	0.3	18	W/125	上游	干线
60	湖北省	黄冈市	黄梅县	停前镇	黄土墙	116° 3′ 20.60″ , 30° 12′ 41.05″	6	25	0.3	21	NW/170	上游	干线
61	湖北省	襄阳市	枣阳市	刘升镇	大王岗	112° 58′ 30.63″ , 32° 10′ 9.60″	15	9	0.3	53	S/100	上游	枣宣线
62	湖北省	襄阳市	枣阳市	刘升镇	大林庄	112° 58′ 58.78″ , 32° 10′ 2.30″	6	8	0.3	21	N/95	侧向	枣宣线
63	湖北省	襄阳市	枣阳市	刘升镇	谢家湾	112° 59′ 30.34″ , 32° 10′ 2.26″	5	8	0.3	18	N/110	下游	枣宣线
64	湖北省	襄阳市	枣阳市	刘升镇	油坊村	112° 59′ 51.35″ , 32° 9′ 53.53″	5	9	0.3	18	NE/120	上游	枣宣线
65	湖北省	襄阳市	枣阳市	刘升镇	程家楼	113° 0′ 36.19″ , 32° 9′ 23.29″	15	10	0.3	53	NE/130	上游	枣宣线
66	湖北省	随州市	随县	吴山镇	董家湾	113° 1′ 12.62″ , 32° 8′ 55.19″	9	30	0.3	32	SW/140	上游	枣宣线
67	湖北省	随州市	随县	吴山镇	黄家湾	113° 1′ 25.61″ , 32° 8′ 59.90″	2	25	0.3	7	NE/170	下游	枣宣线
68	湖北省	随州市	随县	吴山镇	王家油坊	113° 1′ 41.27″ , 32° 8′ 46.96″	7	30	0.3	25	NE/135	下游	枣宣线
69	湖北省	随州市	随县	吴山镇	张家湾	113° 3′ 6.02″ , 32° 8′ 19.89″	12	28	0.3	42	NE/170	下游	枣宣线
70	湖北省	随州市	随县	吴山镇	联金村	113° 3′ 26.43″ , 32° 8′ 8.63″	10	35	0.3	35	NE/105	下游	枣宣线
71	湖北省	随州市	随县	吴山镇	陈家湾	113° 4′ 14.23″ , 32° 7′ 44.29″	18	25	0.3	63	NE/90	下游	枣宣线
72	湖北省	随州市	随县	吴山镇	西湾	113° 4′ 48.21″ , 32° 7′ 48.29″	2	30	0.3	7	N/120	侧向	枣宣线
73	湖北省	随州市	随县	吴山镇	何家湾	113° 5′ 24.45″ , 32° 7′ 42.25″	15	30	0.3	53	N/80	侧向	枣宣线
74	湖北省	随州市	随县	吴山镇	刘家湾	113° 5′ 51.060″ , 32° 7′ 50.05″	5	30	0.3	18	NM/130	下游	枣宣线
75	湖北省	随州市	随县	万和镇	花门楼	113° 12′ 40.99″ , 32° 8′ 28.75″	6	18	0.3	21	NE/180	下游	枣宣线
76	湖北省	随州市	随县	万和镇	孟家小湾	113° 12′ 59.49″ , 32° 8′ 30.80″	6	20	0.3	21	SE/100	侧向	枣宣线
77	湖北省	随州市	随县	万和镇	孟家大湾	113° 13′ 12.11″ , 32° 8′ 37.53″	12	18	0.3	42	N/110	侧向	枣宣线
78	湖北省	随州市	随县	万和镇	纸场湾	113° 13′ 20.88″ , 32° 8′ 33.59″	7	20	0.3	25	N/65	上游	枣宣线
79	湖北省	随州市	随县	万和镇	西沟村	113° 13′ 45.75″ , 32° 8′ 29.17″	12	20	0.3	42	N/170	下游	枣宣线
80	湖北省	随州市	随县	万和镇	方家湾	113° 14′ 27.85″ , 32° 8′ 30.98″	3	20	0.3	11	N/170	上游	枣宣线
81	湖北省	随州市	随县	万和镇	康家畈	113° 14′ 38.11″ , 32° 8′ 23.65″	8	20	0.3	28	S/90	上游	枣宣线
82	湖北省	随州市	随县	万和镇	板家湾	113° 15′ 19.54″ , 32° 7′ 57.04″	7	20	0.3	25	S/50	侧向	枣宣线
83	湖北省	随州市	随县	万和镇	黄林树湾	113° 15′ 49.12″ , 32° 8′ 0.38″	10	25	0.3	35	N/110	上游	枣宣线
84	湖北省	随州市	随县	万和镇	郭家乡村	113° 15′ 56.87″ , 32° 7′ 50.61″	1	25	0.3	53	S/50	下游	枣宣线
85	湖北省	随州市	随县	万和镇	王家湾	113° 17′ 1.16″ , 32° 8′ 18.44″	18	25	0.3	63	E/50	下游	枣宣线

86	湖北省	随州市	随县	万和镇	黄家河	113° 19′ 0.93″ , 32° 9′ 53.41″	7	25	0.3	25	N/50	上游	枣宣线
87	湖北省	随州市	随县	万和镇	石冠冲村	113° 19′ 57.32″ , 32° 11′ 6.64″	2	25	0.3	7	N/150	上游	枣宣线
88	湖北省	随州市	随县	万和镇	藕堰	113° 20′ 11.30″ , 32° 11′ 17.29″	8	24	0.3	28	NW/110	上游	枣宣线
89	湖北省	随州市	随县	万和镇	六儿湾	113° 20′ 48.28″ , 32° 11′ 39.88″	21	24	0.3	74	N/130	上游	枣宣线
90	湖北省	随州市	随县	万和镇	石狮村	113° 21′ 9.77″ , 32° 11′ 38.90″	12	25	0.3	42	N/145	侧向	枣宣线
91	湖北省	随州市	随县	万和镇	下西湾	113° 21′ 57.82″ , 32° 11′ 31.29″	13	25	0.3	46	N/100	上游	枣宣线
92	湖北省	随州市	随县	万和镇	王家楼	113° 22′ 10.41″ , 32° 11′ 36.23″	5	25	0.3	18	NW/130	上游	枣宣线
93	湖北省	随州市	随县	万和镇	白家湾	113° 23′ 5.84″ , 32° 11′ 33.53″	5	25	0.3	18	S/90	下游	枣宣线
94	湖北省	随州市	随县	殷店镇	小黄家湾	113° 23′ 28.73″ , 32° 11′ 50.14″	3	25	0.3	11	N/140	侧向	枣宣线
95	湖北省	随州市	随县	淮河镇	罐儿口	113° 26′ 1.10″ , 32° 15′ 16.57″	6	18	0.3	21	E/30	侧向	枣宣线
96	湖北省	随州市	随县	淮河镇	王家湾	113° 25′ 58.78″ , 32° 15′ 25.65″	4	22	0.3	14	NW/135	上游	枣宣线
97	湖北省	随州市	随县	淮河镇	陈庄	113° 26′ 33.65″ , 32° 15′ 45.67″	7	25	0.3	25	NW/80	侧向	枣宣线
98	湖北省	随州市	随县	淮河镇	杨家大庄	113° 26′ 42.98″ , 32° 15′ 55.34″	8	28	0.3	28	NW/170	侧向	枣宣线
99	湖北省	随州市	随县	淮河镇	黄家湾	113° 27′ 16.84″ , 32° 16′ 18.79″	11	30	0.3	39	NW/80	侧向	枣宣线
100	湖北省	随州市	随县	淮河镇	西二道河村	113° 27′ 50.09″ , 32° 16′ 52.87″	1	25	0.3	98	E/105	侧向	枣宣线
101	湖北省	随州市	随县	淮河镇	新庄	113° 28′ 1.45″ , 32° 17′ 6.62″	5	17	0.3	18	W/70	侧向	枣宣线
102	湖北省	随州市	随县	淮河镇	万庄	113° 28′ 12.72″ , 32° 17′ 18.60″	7	20	0.3	25	NW/115	侧向	枣宣线
103	湖北省	随州市	随县	淮河镇	头道河	113° 28′ 49.49″ , 32° 17′ 55.67″	14	17	0.3	49	S/40	上游	枣宣线
104	湖北省	随州市	随县	淮河镇	斩马冲	113° 34′ 48.50″ , 32° 20′ 27.08″	4	20	0.3	14	N/160	下游	枣宣线
105	湖北省	随州市	随县	淮河镇	蛤蟆腰	113° 35′ 12.18″ , 32° 20′ 13.43″	14	20	0.3	49	S/75	上游	枣宣线
106	湖北省	随州市	随县	淮河镇	胡家湾	113° 39′ 15.86″ , 32° 19′ 10.31″	6	17	0.3	21	N/70	上游	枣宣线
107	湖北省	随州市	随县	淮河镇	新寨村	113° 40′ 10.22″ , 32° 18′ 41.73″	3	20	0.3	11	S/130	侧向	枣宣线
108	湖北省	随州市	随县	小林镇	简家湾	113° 40′ 47.86″ , 32° 18′ 32.56″	5	25	0.3	18	S/80	下游	枣宣线
109	湖北省	随州市	随县	小林镇	竹园	113° 41′ 54.45″ , 32° 18′ 3.26″	4	28	0.3	14	S/110	下游	枣宣线
110	湖北省	随州市	随县	小林镇	张家湾	113° 42′ 7.64″ , 32° 18′ 5.09″	7	25	0.3	25	E/150	侧向	枣宣线
111	安徽省	安庆市	宿松县	孚玉镇	柏树脚下	116° 3′ 41.65″ , 30° 12′ 53.13″	7	15	0.3	25	NW/150	侧向	干线
112	安徽省	安庆市	宿松县	孚玉镇	袁家岭	116° 4′ 43.42″ , 30° 13′ 24.20″	16	14	0.3	56	W/140	上游	干线
113	安徽省	安庆市	宿松县	孚玉镇	朱屋	116° 4′ 58.41″ , 30° 13′ 48.48″	12	15	0.3	42	E/125	上游	干线
114	安徽省	安庆市	宿松县	孚玉镇	尹大湾	116° 5′ 16.37″ , 30° 14′ 30.73″	31	16	0.3	109	W/30	上游	干线

115	安徽省	安庆市	宿松县	破凉镇	许家咀	116° 7′ 16.72″ , 30° 15′ 17.35″	8	15	0.3	28	NW/110	侧向	干线
116	安徽省	安庆市	宿松县	河塌乡	华家屋	116° 12′ 11.38″ , 30° 15′ 52.33″	10	10	0.3	35	N/90	上游	干线
117	安徽省	安庆市	宿松县	河塌乡	吴家中屋	116° 13′ 55.09″ , 30° 15′ 26.95″	16	12	0.3	56	S/100	上游	干线
118	安徽省	安庆市	宿松县	河塌乡	破塘岔	116° 16′ 25.95531″ , 30° 15′ 59.16″	11	10	0.3	39	N/120	下游	干线
119	安徽省	安庆市	宿松县	高岭乡	杨正湾	116° 17′ 34.32″ , 30° 16′ 9.28″	8	20	0.3	28	S/20	侧向	干线
120	安徽省	安庆市	宿松县	高岭乡	高塘	116° 17′ 54.79″ , 30° 16′ 23.96″	6	18	0.3	21	NW/160	上游	干线
121	安徽省	安庆市	宿松县	高岭乡	段家垄	116° 18′ 19.47″ , 30° 17′ 17.49″	12	20	0.3	42	W/100	下游	干线
122	安徽省	安庆市	望江县	雅滩镇	胡家上屋	116° 27′ 51.90″ , 30° 19′ 53.19″	15	28	0.3	53	S/135	下游	干线
123	安徽省	安庆市	望江县	雅滩镇	严家冲	116° 28′ 1.31″ , 30° 19′ 59.80″	19	25	0.3	67	N/50	上游	干线
124	安徽省	安庆市	望江县	雅滩镇	上孙家屋	116° 28′ 25.39″ , 30° 20′ 11.21″	2	30	0.3	112	E/65	下游	干线
125	安徽省	安庆市	望江县	雅滩镇	道观冲	116° 28′ 21.41″ , 30° 20′ 17.82″	21	26	0.3	74	NW/120	上游	干线
126	安徽省	安庆市	望江县	雅滩镇	宋家冲	116° 28′ 42.04″ , 30° 20′ 22.41″	11	30	0.3	39	S/120	下游	干线
127	安徽省	安庆市	望江县	雅滩镇	宋家小屋	116° 28′ 29.16″ , 30° 20′ 26.76″	8	35	0.3	28	NW/110	上游	干线
128	安徽省	安庆市	望江县	雅滩镇	夏家冲	116° 30′ 21.17″ , 30° 21′ 3.95″	6	27	0.3	21	NW/60	上游	干线
129	安徽省	安庆市	望江县	雅滩镇	程家冲	116° 30′ 33.80″ , 30° 21′ 2.14″	11	30	0.3	39	S/125	下游	干线
130	安徽省	安庆市	望江县	雅滩镇	方湾	116° 30′ 53.07″ , 30° 21′ 15.73″	14	30	0.3	49	NW/120	上游	干线
131	安徽省	安庆市	望江县	雅滩镇	东门口	116° 31′ 6.70″ , 30° 21′ 19.26″	24	30	0.3	84	S/70	侧向	干线
132	安徽省	安庆市	望江县	雅滩镇	徐上炉	116° 31′ 15.82″ , 30° 21′ 20.34″	22	30	0.3	77	S/125	侧向	干线
133	安徽省	安庆市	望江县	雅滩镇	郝家大屋	116° 32′ 57.30″ , 30° 21′ 59.35″	5	28	0.3	98	N/135	侧向	干线
134	安徽省	安庆市	望江县	雅滩镇	袁家井	116° 33′ 15.80″ , 30° 22′ 1.44″	8	28	0.3	28	NW/100	侧向	干线
135	安徽省	安庆市	望江县	雅滩镇	姜彭屋	116° 34′ 40.33″ , 30° 22′ 3.02″	1	28	0.3	88	SW/90	侧向	干线
136	安徽省	安庆市	望江县	雅滩镇	蛮徐屋	116° 35′ 25.67″ , 30° 21′ 50.28″	21	30	0.3	74	S/135	上游	干线
137	安徽省	芜湖市	南陵县	烟墩镇	霭里村	118° 8′ 4.36″ , 30° 42′ 25.23″	7	16	0.3	25	N/120	侧向	干线
138	安徽省	芜湖市	南陵县	烟墩镇	金村	118° 8′ 48.72″ , 30° 42′ 42.51″	12	18	0.3	42	N/120	侧向	干线
139	安徽省	芜湖市	南陵县	烟墩镇	老庄	118° 9′ 22.71″ , 30° 42′ 50.82″	13	20	0.3	46	W/100	下游	干线
140	安徽省	芜湖市	南陵县	烟墩镇	秧田	118° 10′ 9.37″ , 30° 43′ 33.03″	8	18	0.3	28	E/100	上游	干线
141	安徽省	芜湖市	南陵县	烟墩镇	上桂	118° 11′ 1.43″ , 30° 44′ 32.32″	3	15	0.3	11	E/100	上游	干线
142	安徽省	芜湖市	南陵县	烟墩镇	桃花园	118° 12′ 33.70″ , 30° 44′ 45.57″	12	18	0.3	42	S/135	上游	干线
143	安徽省	芜湖市	南陵县	三里镇	柏山湖	118° 14′ 5.03″ , 30° 45′ 29.45″	6	28	0.3	21	NW/110	上游	干线
144	安徽省	芜湖市	南陵县	三里镇	西岭村	118° 14′ 14.26″ , 30° 46′ 17.84″	35	20	0.3	140	NW/70	上游	干线

145	安徽省	芜湖市	南陵县	三里镇	山头洪	118° 14′ 57.87″ , 30° 47′ 16.32″	8	22	0.3	25	NW/70	上游	干线
146	安徽省	芜湖市	南陵县	三里镇	团山	118° 15′ 16.64″ , 30° 47′ 49.15″	4	18	0.3	17	NW/120	上游	干线
147	安徽省	芜湖市	南陵县	三里镇	施家山	118° 15′ 38.96″ , 30° 48′ 18.66″	9	25	0.3	32	NW/90	上游	干线
148	安徽省	芜湖市	南陵县	三里镇	舒家村	118° 15′ 55.22″ , 30° 48′ 33.03″	6	20	0.3	26	NW/90	上游	干线
149	安徽省	芜湖市	南陵县	三里镇	上牌	118° 16′ 14.42″ , 30° 48′ 40.02″	10	15	0.3	50	SE/110	下游	干线
150	安徽省	芜湖市	南陵县	三里镇	阮祠	118° 16′ 17.97″ , 30° 48′ 48.98″	5	13	0.3	18	SE/90	下游	干线
151	安徽省	芜湖市	南陵县	三里镇	牌楼铺	118° 16′ 27.74″ , 30° 48′ 53.15″	11	14	0.3	39	S/100	下游	干线
152	安徽省	芜湖市	南陵县	三里镇	荷叶山	118° 16′ 53.16″ , 30° 49′ 4.50″	11	15	0.3	40	SE/65	下游	干线
153	安徽省	芜湖市	南陵县	三里镇	上塘冲	118° 18′ 4.94″ , 30° 49′ 8.99″	13	30	0.3	46	NW/60	下游	干线
154	安徽省	芜湖市	南陵县	三里镇	桂花树	118° 18′ 46.96″ , 30° 49′ 39.04″	10	30	0.3	35	N/70	下游	干线
155	安徽省	芜湖市	南陵县	三里镇	黄铺	118° 19′ 18.25″ , 30° 49′ 34.48″	7	30	0.3	25	S/40	上游	干线
156	安徽省	芜湖市	南陵县	三里镇	漳村	118° 19′ 40.34″ , 30° 49′ 42.67″	14	35	0.3	49	E/30	上游	干线
157	安徽省	芜湖市	南陵县	三里镇	肖屋	118° 20′ 2.64″ , 30° 49′ 52.59″	22	35	0.3	77	W/30	下游	干线
158	安徽省	芜湖市	南陵县	三里镇	柏树村	118° 20′ 25.77″ , 30° 50′ 14.26″	7	40	0.3	25	W/120	下游	干线
159	安徽省	芜湖市	南陵县	籍山镇	界山村	118° 24′ 27.63″ , 30° 51′ 35.52″	13	28	0.3	46	W/135	侧向	干线
160	安徽省	芜湖市	南陵县	籍山镇	董村	118° 25′ 16.35″ , 30° 51′ 53.49″	15	10	0.3	55	N/120	侧向	干线
161	安徽省	芜湖市	南陵县	籍山镇	马家湖	118° 25′ 32.89″ , 30° 51′ 46.50″	15	12	0.3	53	S/100	侧向	干线
162	安徽省	芜湖市	南陵县	籍山镇	秦村	118° 26′ 25.45″ , 30° 51′ 46.19″	4	10	0.3	15	S/160	侧向	干线
163	安徽省	芜湖市	繁昌县	繁阳镇	汪洋庙	118° 8′ 25.77″ , 31° 8′ 42.32″	11	18	0.3	49	NW/120	上游	枣宣线
164	安徽省	芜湖市	繁昌县	繁阳镇	叶家	118° 8′ 26.24″ , 31° 7′ 41.37″	14	15	0.3	55	W/100	侧向	枣宣线
165	安徽省	芜湖市	繁昌县	繁阳镇	枫香树	118° 8′ 31.55″ , 31° 7′ 26.61″	13	15	0.3	52	E/30	侧向	枣宣线
166	安徽省	芜湖市	繁昌县	繁阳镇	皂塔	118° 8′ 16.72″ , 31° 7′ 8.31″	20	15	0.3	44	NW/160	上游	枣宣线
167	安徽省	芜湖市	繁昌县	繁阳镇	窑墩	118° 7′ 52.50″ , 31° 6′ 34.08″	12	20	0.3	45	W/120	上游	枣宣线
168	安徽省	芜湖市	繁昌县	峨山镇	东岛村	118° 15′ 34.04″ , 31° 4′ 13.07″	14	16	0.3	55	E/100	上游	枣宣线
169	安徽省	芜湖市	繁昌县	峨山镇	徐岭	118° 15′ 20.58″ , 31° 4′ 18.05″	15	17	0.3	53	W/150	上游	枣宣线
170	安徽省	芜湖市	繁昌县	平铺镇	官塘村	118° 18′ 17.82″ , 31° 5′ 46.98″	12	18	0.3	42	SE/150	侧向	枣宣线
171	安徽省	芜湖市	繁昌县	平铺镇	放上	118° 18′ 38.68″ , 31° 5′ 54.20″	12	18	0.3	39	S/100	侧向	枣宣线
172	安徽省	宣城市	宣州区	洪林镇	庙山岗	118° 57′ 4.62″ , 30° 56′ 51.27″	4	20	0.3	14	N/70	上游	干线
173	安徽省	宣城市	宣州区	洪林镇	王家冲	118° 59′ 30.33″ , 30° 56′ 50.24″	10	15	0.3	35	N/120	上游	干线
174	安徽省	宣城市	宣州区	洪林镇	八角塘	118° 59′ 38.03″ , 30° 56′ 56.83″	11	16	0.3	39	NE/95	下游	干线

175	安徽省	宣城市	宣州区	洪林镇	华村	119° 0′ 26.08″ , 30° 56′ 55.90″	20	18	0.3	70	S/100	侧向	干线
176	安徽省	宣城市	郎溪县	十字镇	大山脚	119° 3′ 25.64″ , 30° 56′ 57.49″	8	25	0.3	137	S/110	上游	干线
177	安徽省	宣城市	郎溪县	十字镇	上马岭	119° 3′ 55.00″ , 30° 56′ 44.82″	5	30	0.3	18	SW/60	上游	干线
178	安徽省	宣城市	郎溪县	十字镇	北湾	119° 4′ 26.36″ , 30° 56′ 25.20″	5	28	0.3	18	NE/90	上游	干线
179	安徽省	宣城市	郎溪县	十字镇	上杜家冲	119° 6′ 33.05″ , 30° 56′ 46.59″	11	32	0.3	39	S/95	上游	干线
180	安徽省	宣城市	郎溪县	十字镇	李村	119° 8′ 36.84″ , 30° 56′ 47.46″	11	35	0.3	39	N/115	下游	干线
181	安徽省	宣城市	广德县	誓节镇	湾岗	119° 12′ 59.17″ , 30° 54′ 14.05″	13	10	0.3	46	N/75	侧向	干线
182	安徽省	宣城市	广德县	誓节镇	杨村	119° 13′ 18.33″ , 30° 54′ 12.86″	6	10	0.3	21	N/150	侧向	干线
183	安徽省	宣城市	广德县	誓节镇	林场村	119° 13′ 49.16″ , 30° 53′ 44.59″	10	15	0.3	42	SW/120	侧向	干线
184	安徽省	宣城市	广德县	柏垫镇	独山冲	119° 16′ 15.95″ , 30° 51′ 50.74″	10	30	0.3	35	N/70	上游	干线
185	安徽省	宣城市	广德县	柏垫镇	牡塘村	119° 17′ 21.14″ , 30° 51′ 34.83″	7	35	0.3	25	SW/80	上游	干线
186	安徽省	宣城市	广德县	柏垫镇	汪林桥	119° 17′ 33.27″ , 30° 51′ 40.93″	7	32	0.3	25	N/40	下游	干线
187	安徽省	宣城市	广德县	柏垫镇	茅草堆	119° 17′ 51.11″ , 30° 51′ 37.97″	17	35	0.3	60	NE/100	侧向	干线
188	安徽省	宣城市	广德县	柏垫镇	牧马寺	119° 18′ 23.75″ , 30° 51′ 37.29″	9	34	0.3	32	S/80	侧向	干线
189	安徽省	宣城市	广德县	柏垫镇	六分头	119° 18′ 55.00″ , 30° 51′ 27.44″	6	36	0.3	21	NE/100	下游	干线
190	安徽省	宣城市	广德县	柏垫镇	赵家冲	119° 21′ 29.46″ , 30° 50′ 48.47″	12	30	0.3	42	N/110	下游	干线
191	安徽省	宣城市	广德县	桃州镇	戈村	119° 22′ 34.85″ , 30° 50′ 35.57″	5	30	0.3	18	S/80	侧向	干线
192	安徽省	宣城市	广德县	卢村乡	杨家冲	119° 24′ 55.01″ , 30° 50′ 42.45″	21	33	0.3	74	S/120	上游	干线
193	安徽省	宣城市	广德县	卢村乡	下保	119° 25′ 40.51″ , 30° 50′ 33.48″	4	15	0.3	15	S/160	侧向	干线
194	安徽省	宣城市	广德县	东亭乡	牡丹冲	119° 28′ 7.94″ , 30° 51′ 28.10″	6	23	0.3	21	NE/130	下游	干线
195	安徽省	宣城市	广德县	东亭乡	颂祥村	119° 30′ 36.56″ , 30° 50′ 40.94″	7	20	0.3	25	N/100	上游	干线
196	安徽省	宣城市	广德县	东亭乡	田家湾	119° 30′ 58.81″ , 30° 50′ 37.04″	13	20	0.3	46	N/30	上游	干线
197	安徽省	宣城市	广德县	东亭乡	桥上	119° 31′ 20.98″ , 30° 50′ 24.91″	11	20	0.3	39	S/85	上游	干线
198	安徽省	六安市	霍邱县	河口镇	十三湾村	116° 6′ 33.02″ , 32° 9′ 23.54″	10	12	0.3	35	N/100	下游	枣宣线
199	安徽省	六安市	霍邱县	河口镇	联合村	116° 7′ 19.24″ , 32° 9′ 8.92″	5	10	0.3	18	N/180	侧向	枣宣线
200	安徽省	六安市	霍邱县	岔路镇	上胡家	116° 9′ 22.58″ , 32° 8′ 10.86″	18	10	0.3	63	SE/105	侧向	枣宣线
201	安徽省	六安市	霍邱县	岔路镇	老时家	116° 9′ 36.95″ , 32° 8′ 3.60″	10	10	0.3	35	SW/90	侧向	枣宣线
202	安徽省	六安市	霍邱县	岔路镇	上余家	116° 10′ 4.96″ , 32° 7′ 47.30″	6	11	0.3	21	S/100	侧向	枣宣线
203	安徽省	六安市	霍邱县	岔路镇	新路队	116° 10′ 8.39″ , 32° 7′ 55.72″	8	13	0.3	28	N/160	侧向	枣宣线
204	安徽省	六安市	霍邱县	岔路镇	宋草楼村	116° 10′ 20.40″ , 32° 7′ 53.37″	5	15	0.3	18	N/160	侧向	枣宣线

205	安徽省	六安市	霍邱县	岔路镇	小竹园	116° 11′ 35.64″ , 32° 7′ 33.48″	12	15	0.3	42	N/180	侧向	枣宣线
206	安徽省	六安市	霍邱县	岔路镇	邓堰湾	116° 12′ 39.73″ , 32° 7′ 6.21″	8	15	0.3	28	NE/130	侧向	枣宣线
207	安徽省	六安市	霍邱县	岔路镇	刘老庄	116° 14′ 24.26″ , 32° 6′ 51.26″	8	15	0.3	28	N/90	侧向	枣宣线
208	安徽省	六安市	霍邱县	岔路镇	院墙	116° 17′ 41.49″ , 32° 6′ 22.46″	13	15	0.3	46	S/110	侧向	枣宣线
209	安徽省	淮南市	寿县	茶庵镇	赵上郢	116° 43′ 1.72″ , 32° 5′ 56.80″	7	11	0.3	25	NW/125	下游	枣宣线
210	安徽省	淮南市	寿县	茶庵镇	顾家下郢	116° 44′ 42.11″ , 32° 6′ 5.35″	11	10	0.3	39	N/125	下游	枣宣线
211	安徽省	淮南市	寿县	炎刘镇	平田	116° 50′ 53.94″ , 32° 6′ 12.04″	8	8	0.3	28	SW/60	下游	枣宣线
212	安徽省	淮南市	寿县	炎刘镇	赵大郢	116° 52′ 31.47″ , 32° 5′ 59.33″	10	10	0.3	35	S/130	侧向	枣宣线
213	安徽省	淮南市	寿县	炎刘镇	吴楼	116° 53′ 3.49″ , 32° 6′ 14.59″	12	12	0.3	42	N/135	侧向	枣宣线
214	安徽省	淮南市	寿县	刘岗镇	陈岗	116° 54′ 16.79″ , 32° 5′ 58.13″	4	9	0.3	14	S/150	侧向	枣宣线
215	安徽省	淮南市	寿县	刘岗镇	杨老郢子	116° 55′ 1.68″ , 32° 6′ 6.94″	4	9	0.3	14	N/145	上游	枣宣线
216	安徽省	淮南市	寿县	刘岗镇	下坝子	116° 57′ 37.18″ , 32° 5′ 56.97″	4	10	0.3	14	N/150	侧向	枣宣线
217	安徽省	淮南市	寿县	刘岗镇	小刘岗	116° 59′ 50.93″ , 32° 6′ 10.73″	7	8	0.3	25	N/110	侧向	枣宣线
218	安徽省	淮南市	寿县	刘岗镇	毕圩村	117° 0′ 12.17″ , 32° 6′ 9.18″	10	8	0.3	35	N/175	侧向	枣宣线
219	安徽省	合肥市	长丰县	吴山镇	破楼子	117° 1′ 0.50″ , 32° 6′ 32.27″ ,	12	11	0.3	42	SE/120	上游	枣宣线
220	安徽省	合肥市	长丰县	吴山镇	前张郢	117° 1′ 2.16″ , 32° 6′ 45.55″	7	15	0.3	25	NW/85	下游	枣宣线
221	安徽省	合肥市	长丰县	吴山镇	后蒋岗	117° 1′ 38.12″ , 32° 7′ 7.22″	4	8	0.3	14	N/155	侧向	枣宣线
222	安徽省	合肥市	长丰县	吴山镇	官府村	117° 2′ 17.32″ , 32° 7′ 4.21″	7	9	0.3	25	SW/120	侧向	枣宣线
223	安徽省	合肥市	长丰县	吴山镇	小楼岗	117° 2′ 21.19″ , 32° 7′ 11.59″	8	10	0.3	28	E/60	上游	枣宣线
224	安徽省	合肥市	长丰县	吴山镇	官塘	117° 2′ 37.68″ , 32° 7′ 9.77″	7	10	0.3	25	N/160	侧向	枣宣线
225	安徽省	合肥市	长丰县	吴山镇	南埝面	117° 3′ 35.34″ , 32° 6′ 55.21″	9	10	0.3	32	SW/140	侧向	枣宣线
226	安徽省	合肥市	长丰县	吴山镇	李岗村	117° 4′ 29.53″ , 32° 6′ 48.57″	12	10	0.3	42	S/70	侧向	枣宣线
227	安徽省	合肥市	长丰县	吴山镇	新庄	117° 5′ 12.32″ , 32° 6′ 44.56″	8	10	0.3	28	S/30	侧向	枣宣线
228	安徽省	合肥市	长丰县	吴山镇	王小郢	117° 5′ 58.57″ , 32° 6′ 36.39″	5	9	0.3	18	N/120	侧向	枣宣线
229	安徽省	合肥市	长丰县	吴山镇	小瓦房	117° 6′ 7.11″ , 32° 6′ 35.73″	31	9	0.3	109	N/110	侧向	枣宣线
230	安徽省	合肥市	长丰县	吴山镇	河南	117° 6′ 36.54″ , 32° 6′ 45.04″	7	9	0.3	25	N/95	侧向	枣宣线
231	安徽省	合肥市	长丰县	陶楼乡	陈小圩	117° 7′ 24.86″ , 32° 6′ 49.02″	17	12	0.3	60	N/120	侧向	枣宣线
232	安徽省	合肥市	长丰县	陶楼乡	陈屋地	117° 11′ 14.28″ , 32° 7′ 30.94″	11	12	0.3	39	S/130	侧向	枣宣线
233	安徽省	合肥市	长丰县	双墩镇	马庙岗	117° 12′ 44.43″ , 32° 7′ 50.26″	3	10	0.3	11	N/110	侧向	枣宣线
234	安徽省	合肥市	长丰县	双墩镇	长岗集	117° 17′ 53.0″ , 32° 7′ 53.58″	3	10	0.3	11	SW/150	上游	枣宣线

235	安徽省	马鞍山市	含山县	清溪镇	簸箕坳	118° 0′ 20.61″ , 31° 37′ 14.73″	1	25	0.3	81	W/70	上游	枣宣线
236	安徽省	马鞍山市	含山县	清溪镇	白衣村	118° 0′ 16.59″ , 31° 36′ 54.68″	12	23	0.3	42	W/130	上游	枣宣线
237	安徽省	马鞍山市	含山县	清溪镇	马园	118° 0′ 34.86″ , 31° 36′ 39.93″	5	25	0.3	18	W/160	下游	枣宣线
238	安徽省	马鞍山市	含山县	清溪镇	荷叶塘	118° 0′ 30.85″ , 31° 36′ 15.35″	20	25	0.3	70	W/70	下游	枣宣线
239	安徽省	马鞍山市	含山县	清溪镇	马山口	118° 0′ 27.02″ , 31° 35′ 47.47″	7	28	0.3	25	W/150	下游	枣宣线
240	浙江省	湖州市	安吉县	天子湖镇	五岭	119° 32′ 40.51″ , 30° 47′ 53.72″	18	32	0.3	63	S/130	上游	干线
241	浙江省	湖州市	安吉县	天子湖镇	王家庄	119° 33′ 26.70″ , 30° 48′ 7.28″	5	25	0.3	18	N/130	下游	干线
242	浙江省	湖州市	安吉县	天子湖镇	高庄村	119° 34′ 11.35″ , 30° 48′ 6.01″	12	25	0.3	1	NE/170	上游	干线
243	浙江省	湖州市	安吉县	天子湖镇	铁板冲	119° 35′ 35.04″ , 30° 47′ 34.12″	8	20	0.3	28	SE/130	下游	干线
244	浙江省	湖州市	安吉县	天子湖镇	沙冲	119° 36′ 24.34″ , 30° 47′ 45.98″	16	32	0.3	56	N/50	上游	干线
245	浙江省	湖州市	安吉县	天子湖镇	失马墩	119° 36′ 40.45″ , 30° 46′ 48.85″	13	26	0.3	46	E/80	侧向	干线
246	浙江省	湖州市	安吉县	天子湖镇	上阳	119° 36′ 29.88″ , 30° 46′ 14.94″	22	28	0.3	77	W/95	侧向	干线
247	浙江省	湖州市	安吉县	天子湖镇	下阳	119° 36′ 28.76″ , 30° 46′ 3.66″	9	28	0.3	32	W/95	侧向	干线
248	浙江省	湖州市	安吉县	天子湖镇	黄竹墩	119° 36′ 38.14″ , 30° 45′ 48.49″	12	29	0.3	42	W/95	上游	干线
249	浙江省	湖州市	安吉县	递铺街道	毛竹园	119° 38′ 36.41″ , 30° 44′ 11.89″	8	24	0.3	28	NE/70	下游	干线
250	浙江省	湖州市	安吉县	递铺街道	下堰坝	119° 41′ 3.93″ , 30° 43′ 58.39″	13	15	0.3	46	S/35	侧向	干线
251	浙江省	湖州市	安吉县	递铺街道	垞角	119° 43′ 11.78″ , 30° 44′ 34.11″	11	13	0.3	39	SW/70	上游	干线
252	浙江省	湖州市	安吉县	递铺街道	石马坑	119° 43′ 19.12″ , 30° 43′ 24.90″	16	18	0.3	56	NW/50	侧向	干线
253	浙江省	湖州市	安吉县	递铺街道	徐家坟	119° 43′ 8.11″ , 30° 43′ 29.81″	12	22	0.3	42	NE/140	下游	干线
254	浙江省	湖州市	安吉县	递铺街道	芽芽新村	119° 42′ 57.76″ , 30° 43′ 4.62″	9	25	0.3	32	W/150	下游	干线
255	浙江省	湖州市	安吉县	递铺街道	板昌坞	119° 43′ 12.97″ , 30° 42′ 32.33″	11	24	0.3	39	SW/85	下游	干线
256	浙江省	湖州市	安吉县	递铺街道	站山脚	119° 44′ 20.76″ , 30° 42′ 6.76″	5	25	0.3	18	SW/140	下游	干线
257	浙江省	湖州市	安吉县	递铺街道	俞家上	119° 44′ 30.45″ , 30° 41′ 50.47″	22	25	0.3	77	NE/80	上游	干线
258	浙江省	湖州市	安吉县	递铺街道	彭家边	119° 45′ 25.67″ , 30° 40′ 58.11″	1	23	0.3	95	E/75	上游	干线
259	浙江省	湖州市	安吉县	递铺街道	李家桥	119° 45′ 13.33″ , 30° 40′ 55.29″	11	22	0.3	39	W/60	上游	干线
260	浙江省	湖州市	安吉县	递铺街道	羊草坞	119° 44′ 56.79″ , 30° 40′ 4.23″	18	25	0.3	63	E/60	侧向	干线
261	浙江省	湖州市	安吉县	递铺街道	吴家渡	119° 45′ 12.78″ , 30° 39′ 28.77″	14	25	0.3	49	NE/115	上游	干线
262	浙江省	湖州市	安吉县	递铺街道	八亩田	119° 45′ 16.57″ , 30° 38′ 53.63″	10	23	0.3	35	NW/160	上游	干线
263	浙江省	杭州市	余杭区	百丈镇	石竹园	119° 44′ 44.25″ , 30° 32′ 22.46″	1	0—泉	—	80	SE/170	上游	干线
264	浙江省	杭州市	余杭区	百丈镇	南庄坞	119° 44′ 59.40″ , 30° 31′ 39.75″	8	30	0.3	28	NW/140	下游	干线

265	浙江省	杭州市	余杭区	黄湖镇	下村	119° 49′ 13.75″ , 30° 28′ 49.24″	9	25	0.3	32	NE/110	下游	干线
266	浙江省	杭州市	余杭区	黄湖镇	方家桥	119° 49′ 27.50″ , 30° 28′ 19.15″	22	28	0.3	77	SW/110	上游	干线
267	浙江省	杭州市	余杭区	黄湖镇	山岭廊	119° 49′ 57.55″ , 30° 27′ 57.45″	12	25	0.3	42	SW/130	下游	干线
268	浙江省	杭州市	余杭区	黄湖镇	罗家山	119° 49′ 54.48″ , 30° 26′ 16.60″	11	26	0.3	39	W/80	下游	干线
269	浙江省	杭州市	余杭区	径山镇	岑家畈	119° 48′ 44.71″ , 30° 24′ 43.08″	12	13	0.3	42	W/155	侧向	干线
270	浙江省	杭州市	余杭区	径山镇	化城洋	119° 49′ 6.79″ , 30° 24′ 20.35″	7	15	0.3	23	SW/185	上游	干线
271	浙江省	杭州市	余杭区	径山镇	中西山	119° 50′ 24.03″ , 30° 21′ 43.30″	17	29	0.3	60	W/155	侧向	干线
272	浙江省	杭州市	余杭区	径山镇	下西山	119° 50′ 38.02″ , 30° 21′ 37.24″	3	27	0.3	144	NE/90	侧向	干线
273	浙江省	杭州市	余杭区	径山镇	安山	119° 50′ 33.97″ , 30° 20′ 43.10″	12	30	0.3	42	NW/160	侧向	干线
274	浙江省	杭州市	余杭区	径山镇	宋村	119° 50′ 24.54″ , 30° 20′ 33.37″	15	24	0.3	53	NW/120	侧向	干线
275	浙江省	杭州市	余杭区	径山镇	后阳	119° 49′ 33.56″ , 30° 19′ 48.25″	23	30	0.3	81	SW/110	侧向	干线
276	浙江省	杭州市	余杭区	径山镇	狄家山	119° 49′ 43.45″ , 30° 19′ 25.23″	10	30	0.3	154	W/60	侧向	干线
277	浙江省	杭州市	余杭区	余杭街道	长山	119° 51′ 7.57″ , 30° 17′ 13.45″	8	28	0.3	28	SW/140	侧向	干线
278	浙江省	杭州市	余杭区	余杭街道	攀弓岭	119° 51′ 18.91″ , 30° 16′ 52.96″	6	25	0.3	21	SW/150	侧向	干线
279	浙江省	杭州市	余杭区	余杭街道	竹园村	119° 51′ 43.90″ , 30° 16′ 44.42″	35	26	0.3	123	NE/125	上游	干线
280	浙江省	杭州市	余杭区	余杭街道	杨梅湾	119° 51′ 46.52″ , 30° 15′ 51.89″	5	28	0.3	158	S/80	下游	干线
281	浙江省	杭州市	余杭区	中泰街道	南头	119° 52′ 59.18″ , 30° 14′ 12.84″	7	25	0.3	25	E/155	侧向	干线
282	浙江省	杭州市	余杭区	中泰街道	应家头	119° 52′ 46.67″ , 30° 14′ 3.65″	20	25	0.3	70	SW/45	上游	干线
283	浙江省	杭州市	余杭区	中泰街道	马岭脚	119° 53′ 12.87″ , 30° 12′ 56.93″	15	25	0.3	53	E/150	侧向	干线
284	浙江省	杭州市	余杭区	中泰街道	新武岭	119° 53′ 16.50″ , 30° 12′ 47.97″	7	30	0.3	25	E/155	下游	干线
285	浙江省	杭州市	余杭区	中泰街道	车口畈	119° 53′ 6.06″ , 30° 12′ 37.99″	3	28	0.3	175	W/70	上游	干线
286	浙江省	杭州市	富阳区	高桥镇	导岭村	119° 53′ 1.44″ , 30° 11′ 9.23″	23	35	0.3	81	W/120	侧向	干线
287	浙江省	杭州市	富阳区	高桥镇	金竺村	119° 53′ 6.08″ , 30° 9′ 31.28″	11	35	0.3	39	W/65	侧向	干线
288	浙江省	杭州市	富阳区	高桥镇	下浒	119° 52′ 52.41″ , 30° 10′ 8.89″	28	35	0.3	98	E/85	上游	干线
289	浙江省	杭州市	富阳区	高桥镇	岔口	119° 52′ 38.11″ , 30° 8′ 50.18″	36	35	0.3	126	NW/50	上游	干线
290	浙江省	杭州市	富阳区	高桥镇	西山脚	119° 52′ 41.82″ , 30° 8′ 36.05″	15	35	0.3	53	W/100	侧向	干线
291	浙江省	杭州市	富阳区	高桥镇	横坞口	119° 52′ 47.76″ , 30° 8′ 20.80″	72	30	0.3	252	E/130	侧向	干线
292	浙江省	杭州市	富阳区	高桥镇	上洪庄	119° 52′ 21.50″ , 30° 7′ 30.13″	6	30	0.3	21	E/160	侧向	干线
293	浙江省	杭州市	富阳区	高桥镇	赤坑坞	119° 52′ 0.87″ , 30° 7′ 30.28″	26	30	0.3	91	S/100	侧向	干线
294	浙江省	杭州市	富阳区	高桥镇	羊岩坞	119° 51′ 50.64″ , 30° 6′ 31.42″	20	30	0.3	70	NW/60	下游	干线

295	浙江省	杭州市	富阳区	春建乡	石马坞	119° 50′ 1.70″ , 30° 4′ 37.46″	31	27	0.3	109	NW/80	侧向	干线
296	浙江省	杭州市	富阳区	常安镇	小剡	119° 54′ 23.62″ , 29° 53′ 8.26″	26	26	0.3	91	E/100	上游	干线
297	浙江省	杭州市	富阳区	常安镇	张家畈	119° 54′ 33.58″ , 29° 52′ 10.01″	19	26	0.3	67	E/130	侧向	干线
298	浙江省	杭州市	富阳区	常安镇	古城	119° 54′ 34.00″ , 29° 51′ 42.05″	53	28	0.3	186	E/115	下游	干线
299	浙江省	杭州市	富阳区	湖源乡	新绿	119° 55′ 33.34″ , 29° 47′ 37.71″	15	30	0.3	53	SE/130	下游	干线
300	浙江省	绍兴市	诸暨市	马剑镇	溪西	119° 57′ 25.50″ , 29° 44′ 57.12″	25	23	0.3	88	NE/180	侧向	干线
301	浙江省	绍兴市	诸暨市	马剑镇	栗家	119° 57′ 58.56″ , 29° 44′ 18.42″	21	25	0.3	74	E/120	下游	干线
302	浙江省	绍兴市	诸暨市	马剑镇	余家	119° 57′ 58.02″ , 29° 44′ 15.64″	8	22	0.3	28	NE/120	下游	干线
303	浙江省	绍兴市	诸暨市	马剑镇	岭干	119° 58′ 18.11″ , 29° 44′ 7.45″	15	25	0.3	53	NE/165	下游	干线
304	浙江省	绍兴市	诸暨市	马剑镇	大塘坞	119° 59′ 50.20″ , 29° 41′ 49.02″	20	25	0.3	70	SW/130	上游	干线
305	浙江省	绍兴市	诸暨市	马剑镇	费家	120° 1′ 3.50″ , 29° 41′ 47.41″	1	0-泉	-	120	S/200	下游	干线
306	浙江省	绍兴市	诸暨市	五泄镇	上塘头	120° 4′ 38.07″ , 29° 40′ 32.79″	16	28	0.3	56	SW/190	下游	干线
307	浙江省	绍兴市	诸暨市	草塔镇	官塔	120° 5′ 12.52″ , 29° 40′ 34.88″	41	25	0.3	144	N/30	下游	干线
308	浙江省	绍兴市	诸暨市	草塔镇	蒲岱村	120° 7′ 16.83″ , 29° 38′ 19.60″	26	19	0.3	91	N/35	下游	干线
309	浙江省	绍兴市	诸暨市	草塔镇	何头井	120° 6′ 53.04″ , 29° 38′ 3.30″	32	25	0.3	112	E/100	下游	干线
310	浙江省	绍兴市	诸暨市	草塔镇	下汪	120° 6′ 54.66″ , 29° 37′ 29.01″	11	24	0.3	39	E/190	下游	干线
311	浙江省	绍兴市	诸暨市	牌头镇	仙里	120° 6′ 14.34″ , 29° 36′ 22.26″	16	25	0.3	56	SE/110	下游	干线
312	浙江省	绍兴市	诸暨市	牌头镇	塘面	120° 6′ 7.62″ , 29° 36′ 27.73″	25	20	0.3	88	NW/100	上游	干线
313	浙江省	绍兴市	诸暨市	牌头镇	桃树坞	120° 6′ 0.90″ , 29° 36′ 1.27″	25	25	0.3	88	E/120	下游	干线
314	浙江省	绍兴市	诸暨市	牌头镇	东山下	120° 6′ 34.73″ , 29° 35′ 36.86″	78	30	0.3	273	NE/75	侧向	干线
315	浙江省	绍兴市	诸暨市	牌头镇	坞底	120° 11′ 7.84″ , 29° 34′ 26.56″	34	30	0.3	119	S/50	上游	干线
316	浙江省	绍兴市	诸暨市	牌头镇	溪下陈	120° 13′ 22.87″ , 29° 33′ 23.38″	22	30	0.3	77	E/100	侧向	干线
317	浙江省	绍兴市	诸暨市	牌头镇	花泉	120° 13′ 15.30″ , 29° 33′ 16.66″	60	30	0.3	210	W/85	侧向	干线
318	浙江省	绍兴市	诸暨市	牌头镇	枫塘	120° 13′ 13.75″ , 29° 33′ 2.60″	50	28	0.3	175	W/40	侧向	干线
319	浙江省	绍兴市	诸暨市	牌头镇	金龙塔	120° 13′ 19.93″ , 29° 32′ 59.74″	34	28	0.3	119	E/50	侧向	干线
320	浙江省	绍兴市	诸暨市	牌头镇	里村	120° 13′ 28.97″ , 29° 32′ 41.93″	4	28	0.3	14	NE/90	下游	干线
321	浙江省	绍兴市	诸暨市	璜山镇	巢勾山	120° 14′ 27.83″ , 29° 32′ 14.16″	11	28	0.3	39	SW/65	上游	干线
322	浙江省	绍兴市	诸暨市	璜山镇	桐巢村	120° 14′ 34.74″ , 29° 32′ 19.07″	56	30	0.3	196	N/80	下游	干线
323	浙江省	绍兴市	诸暨市	璜山镇	齐村	120° 15′ 30.82″ , 29° 32′ 36.60″	15	30	0.3	53	NW/180	下游	干线
324	浙江省	绍兴市	诸暨市	璜山镇	黄家	120° 16′ 21.81″ , 29° 32′ 37.99″	31	30	0.3	109	N/110	下游	干线

325	浙江省	绍兴市	诸暨市	璜山镇	大成庠	120° 16′ 58.11″ , 29° 32′ 22.70″	50	30	0.3	175	NE/100	下游	干线
326	浙江省	绍兴市	诸暨市	璜山镇	大村	120° 18′ 38.11″ , 29° 32′ 14.96″	20	30	0.3	70	S/120	上游	干线
327	浙江省	绍兴市	诸暨市	璜山镇	棠里	120° 19′ 14.18″ , 29° 31′ 42.05″	11	25	0.3	39	N/100	下游	干线
328	浙江省	绍兴市	诸暨市	陈宅镇	大罗	120° 19′ 54.43″ , 29° 31′ 26.68″	19	19	0.3	67	S/135	下游	干线
329	浙江省	绍兴市	诸暨市	陈宅镇	巽溪	120° 21′ 5.65″ , 29° 30′ 35.05″	6	25	0.3	21	NE/190	上游	干线
330	浙江省	绍兴市	诸暨市	陈宅镇	寺口	120° 22′ 34.64″ , 29° 29′ 3.43″	5	25	0.3	18	W/130	下游	干线
331	浙江省	绍兴市	东阳市	巍山镇	金竹坞	120° 23′ 24.14″ , 29° 28′ 0.81″	1	0-泉	-	35	E/10	下游	干线
332	浙江省	金华市	东阳市	巍山镇	笑山	120° 23′ 5.36″ , 29° 27′ 2.81″	6	24	0.3	21	W/160	下游	干线
333	浙江省	金华市	东阳市	巍山镇	沙田	120° 23′ 40.35″ , 29° 21′ 19.71″	37	17	0.3	130	NE/100	侧向	干线
334	浙江省	金华市	东阳市	巍山镇	西湾	120° 23′ 55.34″ , 29° 21′ 8.43″	13	12	0.3	46	E/175	下游	干线
335	浙江省	金华市	东阳市	巍山镇	恒松	120° 24′ 10.52″ , 29° 19′ 52.36″	13	12	0.3	46	W/170	侧向	干线
336	浙江省	金华市	东阳市	巍山镇	荷庄	120° 24′ 23.88″ , 29° 19′ 7.14″	11	15	0.3	39	E/175	侧向	干线
337	浙江省	金华市	东阳市	巍山镇	隔坑新屋	120° 24′ 27.78″ , 29° 18′ 52.23″	20	15	0.3	70	E/125	侧向	干线
338	浙江省	金华市	东阳市	巍山镇	新塘	120° 24′ 42.92″ , 29° 18′ 30.91″	5	20	0.3	18	E/185	侧向	干线
339	浙江省	金华市	东阳市	歌山镇	王村光	120° 24′ 42.38″ , 29° 18′ 6.61″	7	16	0.3	25	SW/190	侧向	干线
340	浙江省	金华市	东阳市	歌山镇	时雅	120° 25′ 8.88″ , 29° 17′ 49.77″	32	16	0.3	112	W/140	侧向	干线
341	浙江省	金华市	东阳市	歌山镇	夏楼村	120° 25′ 3.08″ , 29° 16′ 59.41″	20	18	0.3	70	E/140	侧向	干线
342	浙江省	金华市	东阳市	东阳江镇	下潘	120° 25′ 31.69″ , 29° 15′ 17.80″	60	16	0.3	210	W/115	侧向	干线
343	浙江省	金华市	东阳市	东阳江镇	里畈	120° 25′ 25.90″ , 29° 15′ 8.45″	30	18	0.3	105	SW/130	上游	干线
344	浙江省	金华市	东阳市	东阳江镇	跌倒屋	120° 25′ 33.63″ , 29° 14′ 56.64″	6	20	0.3	21	W/160	上游	干线
345	浙江省	金华市	东阳市	东阳江镇	长波畈	120° 25′ 44.98″ , 29° 14′ 45.36″	9	20	0.3	32	E/100	下游	干线
346	浙江省	金华市	东阳市	东阳江镇	金庄	120° 25′ 44.77″ , 29° 14′ 34.53″	22	20	0.3	77	E/20	上游	干线
347	浙江省	金华市	东阳市	东阳江镇	湖沿	120° 25′ 28.12″ , 29° 14′ 25.61″	10	20	0.3	35	W/185	下游	干线
348	浙江省	金华市	东阳市	湖溪镇	屋基	120° 25′ 22.25″ , 29° 13′ 6.59″	19	25	0.3	67	NE/80	上游	干线
349	浙江省	金华市	东阳市	湖溪镇	康庄村	120° 25′ 20.55″ , 29° 12′ 56.08″	18	25	0.3	63	SW/140	下游	干线
350	浙江省	金华市	东阳市	湖溪镇	蛟塘	120° 25′ 26.27″ , 29° 12′ 30.20″	13	25	0.3	46	W/125	下游	干线
351	浙江省	金华市	东阳市	湖溪镇	象山里	120° 25′ 16.38″ , 29° 10′ 51.40″	28	25	0.3	98	W/160	下游	干线
352	浙江省	金华市	东阳市	湖溪镇	金庄	120° 24′ 57.88″ , 29° 10′ 1.12″	17	25	0.3	60	NW/100	侧向	干线
353	浙江省	金华市	东阳市	马宅镇	大伦坞	120° 23′ 40.71″ , 29° 8′ 28.30″	20	30	0.3	70	SE/135	下游	干线
354	浙江省	金华市	东阳市	马宅镇	小雅坑	120° 23′ 31.28″ , 29° 8′ 0.49″	6	33	0.3	21	SE/105	下游	干线

355	浙江省	金华市	东阳市	马宅镇	白岩坞	120° 23′ 21.64″ , 29° 6′ 48.22″	15	35	0.3	53	E/25	上游	干线
356	浙江省	金华市	东阳市	马宅镇	栗园	120° 23′ 17.32″ , 29° 5′ 44.33″	20	30	0.3	70	W/150	下游	干线
357	浙江省	金华市	东阳市	马宅镇	上马	120° 23′ 0.09″ , 29° 3′ 56.80″	60	30	0.3	210	W/135	侧向	干线
358	浙江省	金华市	东阳市	马宅镇	杨家	120° 22′ 52.44″ , 29° 3′ 33.63″	7	30	0.3	25	W/135	侧向	干线
359	浙江省	金华市	东阳市	千祥镇	王坑	120° 22′ 49.04″ , 29° 3′ 10.46″	40	19	0.3	140	SW/160	下游	干线
360	浙江省	金华市	东阳市	千祥镇	石门张宅村	120° 22′ 0.38″ , 29° 2′ 16.85″	37	22	0.3	130	W/125	下游	干线
361	浙江省	金华市	东阳市	千祥镇	下山	120° 20′ 50.39″ , 29° 1′ 41.16″	62	25	0.3	217	E/120	下游	干线
362	浙江省	金华市	东阳市	千祥镇	大溪滩	120° 20′ 48.31″ , 29° 1′ 29.03″	7	25	0.3	25	E/190	下游	干线
363	浙江省	金华市	东阳市	千祥镇	朱庄	120° 20′ 23.28″ , 29° 1′ 8.33″	15	28	0.3	53	E/130	下游	干线
364	浙江省	金华市	东阳市	千祥镇	陈桥	120° 20′ 18.30″ , 29° 1′ 1.07″	40	23	0.3	140	E/170	下游	干线
365	浙江省	金华市	东阳市	千祥镇	王山头	120° 21′ 35.74″ , 28° 58′ 41.98″	1	0-泉	-	366	E/200	下游	干线
366	浙江省	金华市	磐安县	新渥镇	永加	120° 21′ 24.97″ , 28° 56′ 55.15″	10	23	0.3	35	SW/175	侧向	干线
367	浙江省	金华市	磐安县	新渥镇	双溪	120° 21′ 55.33″ , 28° 56′ 30.97″	1	15	0.3	263	S/100	侧向	干线
368	浙江省	金华市	磐安县	新渥镇	马汪塘	120° 22′ 9.31″ , 28° 56′ 42.02″	30	25	0.3	105	N/80	上游	干线
369	浙江省	金华市	磐安县	新渥镇	杜坑	120° 23′ 1.58″ , 28° 56′ 23.62″	12	25	0.3	42	S/135	下游	干线
370	浙江省	丽水市	缙云县	双溪口乡	塘孔村	120° 18′ 0.72″ , 28° 40′ 44.95″	1	0-泉	-	160	W/150	下游	干线
371	浙江省	丽水市	缙云县	双溪口乡	平坑	120° 17′ 30.48″ , 28° 40′ 27.55″	30	24	0.3	105	N/100	侧向	干线
372	浙江省	丽水市	缙云县	双溪口乡	松树岗	120° 17′ 13.41″ , 28° 40′ 16.08″	55	25	0.3	193	E/40	下游	干线
373	浙江省	丽水市	缙云县	双溪口乡	金钩	120° 15′ 49.86″ , 28° 39′ 1.11″	6	22	0.3	21	W/190	下游	干线
374	浙江省	丽水市	缙云县	双溪口乡	东里	120° 15′ 50.02″ , 28° 38′ 34.93″	2	25	0.3	333	W/80	下游	干线
375	浙江省	丽水市	缙云县	双溪口乡	双溪口乡	120° 16′ 1.61″ , 28° 37′ 30.00″	70	25	0.3	245	E/120	下游	干线
376	浙江省	丽水市	缙云县	大源镇	里西坑	120° 17′ 18.03″ , 28° 36′ 24.70″	1	0-泉	-	46	NE/130	侧向	干线
377	浙江省	台州市	仙居县	安岭乡	安岭乡	120° 20′ 37.22″ , 28° 33′ 44.59″	1	35	0.3	158	NE/60	下游	干线
378	浙江省	台州市	仙居县	溪港乡	上厂	120° 21′ 59.02″ , 28° 32′ 55.15″	16	35	0.3	56	NE/130	下游	干线
379	浙江省	台州市	仙居县	溪港乡	里坑里	120° 22′ 5.71″ , 28° 32′ 42.67″	9	35	0.3	32	W/130	侧向	干线
380	浙江省	台州市	仙居县	溪港乡	里厂	120° 23′ 5.016″ , 28° 31′ 8.51″	7	32	0.3	25	SW/90	上游	干线
381	浙江省	台州市	仙居县	溪港乡	牛湖坑	120° 23′ 12.83″ , 28° 31′ 7.02″	3	32	0.3	11	NE/40	下游	干线
382	浙江省	台州市	仙居县	溪港乡	西坑	120° 23′ 52.58″ , 28° 30′ 1.34″	1	0-泉	-	60	E/200	下游	干线
383	浙江省	台州市	仙居县	溪港乡	五里稍	120° 24′ 3.13″ , 28° 28′ 45.91″	1	0-泉	-	50	SE/140	下游	干线

384	浙江省	温州市	永嘉县	巽宅镇	坭坑村	120° 23′ 34.26″ , 28° 25′ 59.48″	1	0-泉	-	46	SE/100	下游	干线
385	浙江省	温州市	永嘉县	巽宅镇	陈岙坑	120° 25′ 19.48″ , 28° 20′ 50.99″	1	0-泉	-	98	S/80	下游	干线
386	浙江省	温州市	永嘉县	巽宅镇	石垟	120° 26′ 19.83″ , 28° 20′ 15.03″	1	0-泉	-	42	NW/40	上游	干线
387	浙江省	温州市	永嘉县	巽宅镇	章岙	120° 28′ 27.47″ , 28° 17′ 57.00″	15	35	0.3	53	NE/110	侧向	干线
388	浙江省	温州市	永嘉县	桥下镇	下徐岙	120° 32′ 41.27″ , 28° 12′ 17.59″	1	0-泉	-	30	E/60	下游	干线
389	河南省	信阳市	浉河区	游河乡	李畈村	113° 54′ 14.79″ , 32° 13′ 27.84″	1	20	0.3	300	N/114	侧向	枣宣线
390	河南省	信阳市	平桥区	彭家湾乡	冷塘队	114° 5′ 6.39″ , 32° 14′ 4.85″	8	15	0.3	28	SE/140	上游	枣宣线
391	河南省	信阳市	平桥区	彭家湾乡	陈湾	114° 5′ 20.76″ , 32° 14′ 24.47″	5	18	0.3	18	SE/150	上游	枣宣线
392	河南省	信阳市	平桥区	彭家湾乡	朱家营	114° 5′ 50.58″ , 32° 14′ 42.01″	13	17	0.3	46	NW/100	上游	枣宣线
393	河南省	信阳市	平桥区	彭家湾乡	高湾	114° 6′ 19.47″ , 32° 14′ 37.84″	5	16	0.3	18	NE/85	上游	枣宣线
394	河南省	信阳市	平桥区	彭家湾乡	杨家湾	114° 6′ 48.74″ , 32° 14′ 36.41″	9	20	0.3	32	S/155	下游	枣宣线
395	河南省	信阳市	平桥区	彭家湾乡	郑家湾	114° 7′ 15.43″ , 32° 14′ 39.23″	3	18	0.3	11	N/115	上游	枣宣线
396	河南省	信阳市	平桥区	彭家湾乡	棠梨树	114° 8′ 32.99″ , 32° 14′ 55.06″	6	18	0.3	21	N/100	下游	枣宣线
397	河南省	信阳市	平桥区	洋河镇	管家湾	114° 11′ 58.58″ , 32° 15′ 48.75″	4	15	0.3	14	S/120	侧向	枣宣线
398	河南省	信阳市	平桥区	洋河镇	小洋河	114° 12′ 15.42″ , 32° 15′ 46.90″	21	18	0.3	74	S/100	侧向	枣宣线
399	河南省	信阳市	平桥区	洋河镇	瓦房湾	114° 12′ 27.89″ , 32° 15′ 41.18″	20	20	0.3	70	SW/110	上游	枣宣线
400	河南省	信阳市	平桥区	洋河镇	张家湾	114° 12′ 51.92″ , 32° 15′ 24.07″	9	20	0.3	32	SW/165	侧向	枣宣线
401	河南省	信阳市	平桥区	洋河镇	下张湾	114° 14′ 6.77″ , 32° 15′ 34.81″	17	20	0.3	60	S/100	侧向	枣宣线
402	河南省	信阳市	平桥区	洋河镇	草场畈	114° 14′ 40.18″ , 32° 15′ 42.22″	10	18	0.3	35	N/130	上游	枣宣线
403	河南省	信阳市	平桥区	五里店镇	新庄	114° 15′ 43.21″ , 32° 15′ 39.79″	14	16	0.3	49	S/135	侧向	枣宣线
404	河南省	信阳市	平桥区	五里店镇	南岗	114° 16′ 22.30″ , 32° 15′ 40.56″	5	15	0.3	18	N/160	下游	枣宣线
405	河南省	信阳市	平桥区	五里店镇	前冲	114° 16′ 58.06″ , 32° 15′ 37.28″	6	15	0.3	21	N/100	侧向	枣宣线
406	河南省	信阳市	平桥区	五里店镇	苟子湾	114° 18′ 23.46″ , 32° 15′ 32.12″	13	15	0.3	46	N/80	上游	枣宣线
407	河南省	信阳市	平桥区	五里店镇	小伍湾	114° 20′ 47.14″ , 32° 15′ 7.14″	5	18	0.3	18	SW/125	上游	枣宣线
408	河南省	信阳市	平桥区	五里店镇	大伍湾	114° 21′ 6.88″ , 32° 15′ 6.765″	7	18	0.3	25	NE/145	下游	枣宣线
409	河南省	信阳市	固始县	胡族铺乡	洼塘孜	115° 22′ 53.84″ , 32° 14′ 31.68″	6	12	0.3	21	N/35	下游	枣宣线
410	河南省	信阳市	固始县	胡族铺乡	杨坊孜	115° 24′ 3.79″ , 32° 14′ 28.39″	5	15	0.3	18	NW/40	下游	枣宣线
411	河南省	信阳市	固始县	胡族铺乡	韩营孜	115° 27′ 21.08″ , 32° 15′ 5.55″	8	16	0.3	28	N/110	侧向	枣宣线
412	河南省	信阳市	固始县	杨集乡	李老营孜	115° 28′ 39.18″ , 32° 15′ 14.12″	5	15	0.3	18	W/95	侧向	枣宣线
413	河南省	信阳市	固始县	杨集乡	殷洼	115° 30′ 30.18″ , 32° 15′ 22.62″	5	18	0.3	18	N/85	下游	枣宣线

414	河南省	信阳市	固始县	杨集乡	陈家洼	115° 32′ 1.02″ , 32° 15′ 48.96″	9	15	0.3	32	N/120	下游	枣宣线
415	河南省	信阳市	固始县	杨集乡	油坊	115° 32′ 16.86″ , 32° 15′ 52.59″	4	18	0.3	14	SE/130	下游	枣宣线
416	河南省	信阳市	固始县	杨集乡	花园	115° 34′ 27.66″ , 32° 16′ 20.82″	4	15	0.3	14	S/110	上游	枣宣线
417	河南省	信阳市	固始县	杨集乡	焦集岗	115° 35′ 23.51″ , 32° 16′ 16.80″	10	16	0.3	35	SW/140	侧向	枣宣线
418	河南省	信阳市	固始县	杨集乡	周大营	115° 36′ 2.44″ , 32° 16′ 12.94″	4	17	0.3	14	SE/160	上游	枣宣线
419	河南省	信阳市	固始县	洪埠乡	吴老庄	115° 37′ 35.72″ , 32° 16′ 41.22″	13	20	0.3	46	S/60	侧向	枣宣线
420	河南省	信阳市	固始县	洪埠乡	团店村	115° 37′ 57.63″ , 32° 16′ 43.11″	2	20	0.3	600	S/156	侧向	枣宣线
421	河南省	信阳市	固始县	洪埠乡	尚园	115° 38′ 0.44″ , 32° 16′ 54.97″	5	18	0.3	18	S/130	侧向	枣宣线
422	河南省	信阳市	固始县	洪埠乡	董营	115° 38′ 59.46″ , 32° 17′ 0.84″	54	15	0.3	189	S/90	下游	枣宣线
423	河南省	信阳市	固始县	洪埠乡	高皇村	115° 39′ 57.24″ , 32° 17′ 12.23″	16	18	0.3	56	N/140	上游	枣宣线
424	河南省	信阳市	固始县	洪埠乡	刘小桥	115° 40′ 27.29″ , 32° 16′ 52.88″	21	15	0.3	74	S/105	下游	枣宣线
425	河南省	信阳市	固始县	洪埠乡	冯营	115° 40′ 52.51″ , 32° 16′ 58.18″	9	15	0.3	32	NW/100	上游	枣宣线
426	河南省	信阳市	固始县	洪埠乡	何营	115° 41′ 18.51″ , 32° 17′ 0.80″	10	16	0.3	35	N/60	上游	枣宣线
427	河南省	信阳市	固始县	洪埠乡	冯营	115° 41′ 34.80″ , 32° 17′ 3.27″	8	18	0.3	28	N/90	上游	枣宣线
428	河南省	信阳市	固始县	洪埠乡	王营	115° 42′ 13.27″ , 32° 16′ 57.09″	10	18	0.3	35	S/95	侧向	枣宣线
429	河南省	信阳市	固始县	洪埠乡	高庄	115° 42′ 26.29″ , 32° 16′ 50.14″	13	18	0.3	46	S/75	侧向	枣宣线
430	河南省	信阳市	固始县	洪埠乡	张岗子村	115° 43′ 5.34″ , 32° 16′ 24.53″	2	18	0.3	119	SW/50	下游	枣宣线
431	河南省	信阳市	固始县	洪埠乡	老李家庄	115° 43′ 17.39″ , 32° 16′ 28.78″	8	15	0.3	28	NE/140	上游	枣宣线
432	河南省	信阳市	固始县	蒋集镇	孙营	115° 44′ 1.42″ , 32° 16′ 16.27″	12	8	0.3	42	S/40	侧向	枣宣线
433	河南省	信阳市	固始县	蒋集镇	小孙营	115° 44′ 15.33″ , 32° 16′ 12.79″	8	10	0.3	28	S/110	侧向	枣宣线
434	河南省	信阳市	固始县	蒋集镇	柴庄	115° 44′ 35.02″ , 32° 16′ 9.93″	10	10	0.3	35	S/130	侧向	枣宣线
435	河南省	信阳市	固始县	蒋集镇	高集	115° 44′ 44.29″ , 32° 16′ 7.08″	12	10	0.3	42	S/150	侧向	枣宣线
436	河南省	信阳市	固始县	蒋集镇	田庄	115° 44′ 58.11″ , 32° 16′ 12.76″	15	10	0.3	53	S/1	侧向	枣宣线
437	河南省	信阳市	固始县	分水亭镇	线案	115° 49′ 18.98″ , 32° 14′ 26.16″	11	12	0.3	39	S/65	侧向	枣宣线
438	河南省	信阳市	固始县	泉河铺镇	土楼	115° 51′ 36.17″ , 32° 13′ 56.96″	5	15	0.3	18	SW/55	侧向	枣宣线
439	河南省	信阳市	固始县	泉河铺镇	徐山村	115° 52′ 11.90″ , 32° 13′ 21.04″	5	13	0.3	18	SW/80	侧向	枣宣线
440	河南省	信阳市	固始县	泉河铺镇	陈围子	115° 52′ 55.12″ , 32° 12′ 55.78″	18	15	0.3	63	W/120	下游	枣宣线
441	河南省	信阳市	固始县	泉河铺镇	刘北庄	115° 53′ 9.14″ , 32° 12′ 33.57″	3	12	0.3	11	E/185	上游	枣宣线
442	河南省	信阳市	固始县	泉河铺镇	大山	115° 53′ 40.65″ , 32° 12′ 11.40″	10	15	0.3	35	W/10	下游	枣宣线
443	安徽省	马鞍山市	当涂县	太白镇	孙家庄	118° 30′ 44.73″ , 31° 31′ 16.45″	30	8	0.3	105	N/115	下游	芜湖联络线

444	安徽省	马鞍山市	当涂县	太白镇	船头村	118° 31′ 19.03″ , 31° 31′ 8.49″	26	8	0.3	91	NW/155	下游	芜湖联络线
445	安徽省	马鞍山市	当涂县	太白镇	金家庄	118° 31′ 25.44″ , 31° 30′ 59.07″	16	8	0.3	56	SE/120	上游	芜湖联络线
446	安徽省	马鞍山市	当涂县	太白镇	陈芮村	118° 31′ 43.59″ , 31° 31′ 3.66″	37	10	0.3	130	SE/45	上游	芜湖联络线
447	安徽省	马鞍山市	当涂县	太白镇	泊山村	118° 31′ 58.89″ , 31° 31′ 13.36″	69	12	0.3	242	N/15	下游	芜湖联络线
448	安徽省	马鞍山市	当涂县	太白镇	许家村	118° 32′ 28.09″ , 31° 31′ 7.84″	75	16	0.3	263	WN/75	下游	芜湖联络线
449	安徽省	马鞍山市	当涂县	太白镇	杨山坳村	118° 32′ 41.68″ , 31° 30′ 46.44″	20	15	0.3	70	WS/30	上游	芜湖联络线
450	安徽省	马鞍山市	当涂县	太白镇	高岭村	118° 33′ 30.43″ , 31° 30′ 37.10″	29	10	0.3	102	WS/55	上游	芜湖联络线
451	安徽省	马鞍山市	当涂县	太白镇	燕窝村	118° 33′ 35.13″ , 31° 30′ 31.50″	97	9	0.3	340	S/50	下游	芜湖联络线
452	安徽省	马鞍山市	当涂县	太白镇	王村	118° 34′ 4.40″ , 31° 30′ 3.69″	34	9	0.3	119	W/60	侧向	芜湖联络线
453	安徽省	马鞍山市	当涂县	太白镇	孙家村	118° 34′ 14.14″ , 31° 29′ 32.17″	33	13	0.3	116	E/30	侧向	芜湖联络线
454	安徽省	马鞍山市	当涂县	护河镇	余家村	118° 35′ 9.35″ , 31° 28′ 40.48″	49	10	0.3	172	E/95	下游	芜湖联络线
455	安徽省	马鞍山市	当涂县	护河镇	埭埂村	118° 35′ 3.38″ , 31° 28′ 7.34″	18	10	0.3	63	W/65	上游	芜湖联络线
456	安徽省	马鞍山市	当涂县	护河镇	塘下圩村	118° 35′ 12.81″ , 31° 28′ 9.12″	17	10	0.3	60	E/160	下游	芜湖联络线
457	安徽省	马鞍山市	当涂县	护河镇	小尹村	118° 34′ 35.49″ , 31° 26′ 56.04″	42	10	0.3	147	W/80	侧向	芜湖联络线
458	安徽省	马鞍山市	当涂县	护河镇	陶村	118° 34′ 32.10″ , 31° 26′ 43.03″	19	12	0.3	67	W/30	上游	芜湖联络线
459	安徽省	马鞍山市	当涂县	护河镇	杨家桥村	118° 34′ 27.59″ , 31° 26′ 4.54″	37	9	0.3	130	SE/30	下游	芜湖联络线
460	安徽省	马鞍山市	当涂县	护河镇	张村	118° 33′ 48.15″ , 31° 25′ 34.60″	22	8	0.3	77	E/35	下游	芜湖联络线
461	安徽省	马鞍山市	当涂县	高新区	大王庄	118° 32′ 40.14″ , 31° 24′ 51.04″	34	8	0.3	119	E/60	上游	芜湖联络线
462	安徽省	马鞍山市	当涂县	高新区	小王庄	118° 32′ 33.61″ , 31° 24′ 30.99″	30	8	0.3	105	W/5	下游	芜湖联络线
463	安徽省	马鞍山市	当涂县	高新区	小场村	118° 32′ 55.78″ , 31° 23′ 12.22″	21	9	0.3	74	W/5	下游	芜湖联络线
464	安徽省	马鞍山市	当涂县	高新区	新湾村	118° 33′ 12.35″ , 31° 22′ 23.96″	26	9	0.3	91	E/20	上游	芜湖联络线
465	安徽省	马鞍山市	当涂县	高新区	流东村	118° 33′ 4.22″ , 31° 22′ 25.08″	13	9	0.3	46	W/40	侧向	芜湖联络线
466	安徽省	马鞍山市	当涂县	高新区	元村	118° 33′ 10.86″ , 31° 21′ 51.94″	30	9	0.3	105	E/10	上游	芜湖联络线
467	安徽省	马鞍山市	当涂县	高新区	金城村	118° 33′ 4.89″ , 31° 21′ 47.01″	22	7	0.3	77	W/5	下游	芜湖联络线
468	安徽省	马鞍山市	当涂县	高新区	南埂村	118° 33′ 30.31″ , 31° 21′ 13.25″	14	8	0.3	49	SW/35	下游	芜湖联络线
469	安徽省	马鞍山市	当涂县	高新区	张家拐村	118° 33′ 39.46″ , 31° 21′ 7.38″	23	8	0.3	81	SW/20	上游	芜湖联络线
470	安徽省	马鞍山市	当涂县	高新区	老埠村	118° 33′ 21.19″ , 31° 20′ 9.53″	51	8	0.3	179	E/15	下游	芜湖联络线
471	安徽省	马鞍山市	当涂县	高新区	许村	118° 33′ 34.83″ , 31° 19′ 46.60″	18	8	0.3	63	E/30	上游	芜湖联络线
472	安徽省	马鞍山市	当涂县	高新区	大屋基村	118° 33′ 47.98″ , 31° 19′ 18.89″	23	8	0.3	81	SW/35	下游	芜湖联络线
473	安徽省	马鞍山市	当涂县	高新区	老屋基村	118° 33′ 54.39″ , 31° 19′ 13.60″	20	8	0.3	70	E/20	上游	芜湖联络线

474	安徽省	马鞍山市	当涂县	高新区	双碑村	118° 33′ 37.90″ , 31° 19′ 3.73″	21	10	0.3	74	NW/40	侧向	芜湖联络线
475	安徽省	芜湖市	鸠江区	经开区	团湾村	118° 33′ 19.18″ , 31° 18′ 45.15″	14	10	0.3	49	SE/35	侧向	芜湖联络线
476	安徽省	芜湖市	鸠江区	经开区	八十亩滩村	118° 33′ 3.54″ , 31° 18′ 24.12″	21	10	0.3	74	W/10	侧向	芜湖联络线
477	安徽省	芜湖市	鸠江区	经开区	大村	118° 32′ 54.91″ , 31° 18′ 8.32″	15	10	0.3	53	W/35	侧向	芜湖联络线
478	安徽省	芜湖市	芜湖县	六郎镇	侯屋村	118° 32′ 48.93″ , 31° 17′ 34.21″	15	10	0.3	53	E/130	侧向	芜湖联络线
479	安徽省	芜湖市	芜湖县	六郎镇	周屋基村	118° 32′ 31.63″ , 31° 17′ 14.47″	34	10	0.3	119	W/35	侧向	芜湖联络线
480	安徽省	芜湖市	芜湖县	六郎镇	鲁屋基村	118° 32′ 24.69″ , 31° 16′ 15.49″	32	13	0.3	112	SE/50	侧向	芜湖联络线
481	安徽省	芜湖市	芜湖县	六郎镇	左湾村	118° 32′ 1.04″ , 31° 16′ 9.86″	10	12	0.3	35	NW/85	侧向	芜湖联络线
482	安徽省	芜湖市	芜湖县	六郎镇	鲁屋村	118° 32′ 1.06″ , 31° 15′ 59.82″	22	10	0.3	77	E/30	侧向	芜湖联络线
483	安徽省	芜湖市	芜湖县	六郎镇	孙村湾	118° 31′ 50.06″ , 31° 15′ 51.73″	20	11	0.3	70	W/50	侧向	芜湖联络线
484	安徽省	芜湖市	芜湖县	六郎镇	李村	118° 31′ 30.24″ , 31° 15′ 33.59″	16	13	0.3	56	NW/100	侧向	芜湖联络线
485	安徽省	芜湖市	芜湖县	六郎镇	沙陶村	118° 30′ 48.88″ , 31° 14′ 51.88″	30	12	0.3	105	W/75	侧向	芜湖联络线
486	安徽省	芜湖市	芜湖县	六郎镇	李桥村	118° 30′ 50.38″ , 31° 14′ 40.53″	12	11	0.3	42	W/50	侧向	芜湖联络线
487	安徽省	芜湖市	芜湖县	六郎镇	上王村	118° 30′ 59.88″ , 31° 14′ 2.71″	26	11	0.3	91	E/80	上游	芜湖联络线
488	安徽省	芜湖市	芜湖县	六郎镇	张庄村	118° 29′ 58.30″ , 31° 13′ 23.86″	39	14	0.3	137	NW/65	侧向	芜湖联络线
489	安徽省	芜湖市	芜湖县	六郎镇	钱村	118° 30′ 7.65″ , 31° 12′ 55.62″	26	12	0.3	91	E/50	上游	芜湖联络线
490	安徽省	芜湖市	芜湖县	六郎镇	老屋基村	118° 30′ 8.26″ , 31° 12′ 49.87″	18	13	0.3	63	E/45	上游	芜湖联络线
491	安徽省	芜湖市	芜湖县	六郎镇	孙庄村	118° 30′ 1.12″ , 31° 12′ 29.48″	26	10	0.3	91	W/125	下游	芜湖联络线
492	安徽省	芜湖市	芜湖县	六郎镇	龚庄村	118° 30′ 5.48″ , 31° 12′ 21.13″	23	10	0.3	81	E/70	上游	芜湖联络线
493	安徽省	芜湖市	芜湖县	六郎镇	河东村	118° 29′ 59.07″ , 31° 12′ 17.73″	46	10	0.3	161	W/15	下游	芜湖联络线
494	安徽省	芜湖市	芜湖县	六郎镇	马路村	118° 30′ 22.63″ , 31° 11′ 44.63″	43	12	0.3	151	W/10	下游	芜湖联络线
495	安徽省	芜湖市	芜湖县	六郎镇	竹园村	118° 31′ 16.43″ , 31° 10′ 28.12″	13	12	0.3	46	W/95	下游	芜湖联络线
496	安徽省	芜湖市	芜湖县	六郎镇	白果村	118° 31′ 44.71″ , 31° 9′ 52.66″	31	11	0.3	109	W/25	下游	芜湖联络线
497	安徽省	芜湖市	芜湖县	六郎镇	汪村	118° 31′ 53.05″ , 31° 9′ 56.68″	11	14	0.3	39	E/60	上游	芜湖联络线
498	安徽省	芜湖市	芜湖县	六郎镇	周圩村	118° 32′ 2.47″ , 31° 9′ 40.30″	33	13	0.3	116	W/35	下游	芜湖联络线
499	安徽省	芜湖市	芜湖县	陶辛镇	石桥村	118° 32′ 15.26″ , 31° 9′ 9.79″	15	15	0.3	53	NW/110	下游	芜湖联络线
500	安徽省	芜湖市	芜湖县	陶辛镇	崔湾村	118° 31′ 59.04″ , 31° 8′ 47.16″	51	11	0.3	179	N/10	下游	芜湖联络线
501	安徽省	芜湖市	芜湖县	陶辛镇	大滩村	118° 31′ 30.07″ , 31° 8′ 1.58″	26	10	0.3	91	E/110	下游	芜湖联络线
502	安徽省	芜湖市	芜湖县	红杨镇	万村	118° 31′ 42.74″ , 31° 7′ 3.49″	17	8	0.3	60	W/30	侧向	芜湖联络线

503	安徽省	芜湖市	芜湖县	红杨镇	毕村	118° 31′ 51.08″ , 31° 7′ 0.09″	33	8	0.3	116	E/35	侧向	芜湖联络线
504	安徽省	芜湖市	芜湖县	红杨镇	南埂村	118° 32′ 10.78″ , 31° 5′ 55.05″	13	8	0.3	46	W/25	上游	芜湖联络线
505	浙江省	温州市	永嘉县	桥头镇	下徐岙	120° 32′ 45.33″ , 28° 12′ 16.02″	1	0-泉	-	28	E/50	上游	浙闽支干线
506	浙江省	温州市	永嘉县	桥头镇	朝阳村	120° 31′ 19.55″ , 28° 8′ 35.82″	25	6	0.3	88	W/120	侧向	浙闽支干线
507	浙江省	温州市	鹿城区	藤桥镇	江南村	120° 31′ 41.65″ , 28° 8′ 3.13″	43	6	0.3	151	SE/110	侧向	浙闽支干线
508	浙江省	温州市	鹿城区	藤桥镇	下北山村	120° 30′ 17.42″ , 28° 5′ 58.91″	15	25	0.3	53	SE/100	侧向	浙闽支干线
509	浙江省	温州市	鹿城区	藤桥镇	上北山村	120° 30′ 12.43″ , 28° 6′ 2.31″	21	25	0.3	74	NW/35	下游	浙闽支干线
510	浙江省	温州市	鹿城区	藤桥镇	巷口村	120° 30′ 12.82″ , 28° 5′ 36.16″	11	20	0.3	39	SE/45	侧向	浙闽支干线
511	浙江省	温州市	鹿城区	藤桥镇	界塘村	120° 30′ 2.58″ , 28° 5′ 25.31″	18	20	0.3	63	SE/40	下游	浙闽支干线
512	浙江省	温州市	鹿城区	藤桥镇	金坦村	120° 29′ 52.81″ , 28° 5′ 23.48″	43	20	0.3	151	NW/95	上游	浙闽支干线
513	浙江省	温州市	鹿城区	藤桥镇	金马村	120° 29′ 50.03″ , 28° 5′ 9.13″	11	20	0.3	39	SE/120	上游	浙闽支干线
514	浙江省	温州市	鹿城区	藤桥镇	山根村	120° 29′ 29.21″ , 28° 4′ 56.11″	19	18	0.3	67	NW/35	上游	浙闽支干线
515	浙江省	温州市	鹿城区	藤桥镇	外山根村	120° 29′ 38.79″ , 28° 4′ 52.79″	20	20	0.3	70	E/110	下游	浙闽支干线
516	浙江省	温州市	鹿城区	藤桥镇	油岙村	120° 29′ 17.24″ , 28° 4′ 29.61″	18	15	0.3	63	W/125	上游	浙闽支干线
517	浙江省	温州市	鹿城区	藤桥镇	西腾村	120° 29′ 26.59″ , 28° 4′ 11.31″	50	18	0.3	175	E/125	上游	浙闽支干线
518	浙江省	温州市	鹿城区	藤桥镇	镇南村	120° 29′ 54.39″ , 28° 3′ 22.79″	24	15	0.3	84	SW/85	下游	浙闽支干线
519	浙江省	温州市	鹿城区	藤桥镇	大唐殿村	120° 30′ 3.88″ , 28° 3′ 30.75″	12	20	0.3	42	N/110	下游	浙闽支干线
520	浙江省	温州市	鹿城区	藤桥镇	黄山前村	120° 30′ 13.61″ , 28° 3′ 19.94″	15	20	0.3	53	S/70	上游	浙闽支干线
521	浙江省	温州市	鹿城区	藤桥镇	后山垵村	120° 30′ 19.91″ , 28° 3′ 24.11″	22	25	0.3	77	N/40	上游	浙闽支干线
522	浙江省	温州市	鹿城区	藤桥镇	坑古村	120° 30′ 24.35″ , 28° 3′ 13.06″	35	25	0.3	123	SW/70	上游	浙闽支干线
523	浙江省	温州市	瓯海区	瞿溪街道	曹平村	120° 30′ 26.91″ , 28° 1′ 51.71″	1	0-泉	-	39	ES/40	下游	浙闽支干线
524	浙江省	温州市	瓯海区	瞿溪街道	樟树坦村	120° 30′ 10.51″ , 27° 59′ 54.51″	1	0-泉	-	53	NW/10	上游	浙闽支干线
525	浙江省	温州市	瓯海区	瞿溪街道	大川村	120° 29′ 15.99″ , 27° 58′ 54.35″	24	25	0.3	84	W/40	上游	浙闽支干线
526	浙江省	温州市	瑞安市	湖岭镇	岩头村	120° 26′ 36.51″ , 27° 52′ 20.19″	13	25	0.3	46	SE/35	侧向	浙闽支干线
527	浙江省	温州市	瑞安市	湖岭镇	外角村	120° 25′ 59.47″ , 27° 52′ 4.35″	36	20	0.3	126	SE/15	上游	浙闽支干线
528	浙江省	温州市	瑞安市	湖岭镇	鹿东村	120° 25′ 59.51″ , 27° 52′ 10.53″	23	10	0.3	81	NW/70	下游	浙闽支干线
529	浙江省	温州市	瑞安市	湖岭镇	松湾坦村	120° 25′ 37.80″ , 27° 51′ 48.17″	12	25	0.3	42	SE/70	上游	浙闽支干线
530	浙江省	温州市	瑞安市	湖岭镇	白里坟村	120° 25′ 32.93″ , 27° 51′ 39.02″	38	25	0.3	133	SE/100	上游	浙闽支干线
531	浙江省	温州市	瑞安市	马屿镇	大木山村	120° 26′ 7.43″ , 27° 49′ 40.98″	1	0-泉	-	42	W/20	下游	浙闽支干线
532	浙江省	温州市	瑞安市	马屿镇	柴下村	120° 25′ 47.65″ , 27° 47′ 42.87″	1	0-泉	0.3	35	S/50	下游	浙闽支干线

533	浙江省	温州市	瑞安市	马屿镇	净水村	120° 24′ 52.44″ , 27° 46′ 17.40″	1	0-泉	-	46	NW/140	下游	浙闽支干线
534	浙江省	温州市	瑞安市	平阳坑镇	后垟村	120° 22′ 56.40″ , 27° 43′ 41.93″	1	0-泉	-	63	S/35	下游	浙闽支干线
535	浙江省	温州市	瑞安市	平阳坑镇	小垟村	120° 22′ 27.45″ , 27° 43′ 34.57″	1	0-泉	-	42	SE/50	上游	浙闽支干线
536	浙江省	温州市	平阳县	水头镇	新安村	120° 21′ 43.06″ , 27° 40′ 43.82″	58	15	0.3	203	SE/1	侧向	浙闽支干线
537	浙江省	温州市	平阳县	萧江镇	显桥村	120° 22′ 22.54″ , 27° 37′ 41.68″	21	18	0.3	74	SW/1	下游	浙闽支干线
538	浙江省	温州市	平阳县	萧江镇	毛竹脚村	120° 22′ 28.99″ , 27° 37′ 40.37″	11	15	0.3	39	E/75	上游	浙闽支干线
539	浙江省	温州市	平阳县	萧江镇	振兴村	120° 22′ 21.88″ , 27° 37′ 27.28″	10	25	0.3	35	NW/30	上游	浙闽支干线
540	浙江省	温州市	平阳县	水头镇	安基岭	120° 19′ 4.49″ , 27° 35′ 53.70″	1	40	0.3	60	W/90	侧向	浙闽支干线
541	浙江省	温州市	平阳县	水头镇	安基岭	120° 19′ 6.40″ , 27° 35′ 51.67″	1	40	0.3	60	E/20	侧向	浙闽支干线
542	浙江省	温州市	平阳县	水头镇	安基岭	120° 18′ 39.31″ , 27° 35′ 12.72″	1	40	0.3	80	SW/90	下游	浙闽支干线
543	浙江省	温州市	平阳县	水头镇	南贡村	120° 18′ 46.40″ , 27° 34′ 0.96″	1	0-泉	-	98	W/20	下游	浙闽支干线
544	浙江省	温州市	苍南县	灵溪镇	云亭村	120° 21′ 5.12″ , 27° 31′ 6.62″	20	12	0.3	70	NW/40	上游	浙闽支干线
545	浙江省	温州市	苍南县	灵溪镇	金岙村	120° 20′ 10.36″ , 27° 29′ 40.96″	1	0-泉	-	53	S/15	下游	浙闽支干线
546	浙江省	温州市	苍南县	灵溪镇	田墘村	120° 20′ 42.58″ , 27° 29′ 14.19″	21	25	0.3	74	NE/40	下游	浙闽支干线
547	浙江省	温州市	苍南县	灵溪镇	半山村	120° 20′ 54.20″ , 27° 27′ 16.89″	10	30	0.3	35	NW/25	上游	浙闽支干线
548	浙江省	温州市	苍南县	灵溪镇	洋心村	120° 21′ 1.85″ , 27° 27′ 14.19″	18	30	0.3	63	SE/95	下游	浙闽支干线
549	福建省	宁德市	福鼎市	贯岭镇	透垵村	120° 12′ 21.20″ , 27° 23′ 24.28″	13	20	0.3	46	SE/60	侧向	浙闽支干线
550	福建省	宁德市	福鼎市	贯岭镇	蕉潭洋村	120° 11′ 44.84″ , 27° 22′ 43.09″	14	10	0.3	49	E/70	下游	浙闽支干线

9.3 管道沿线地下水环境现状调查及评价

9.3.1 地下水水位监测

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)要求，三级评价项目需进行一期水位监测，水位监测点的数量应为水质监测点数量的2倍以上，本次进行一期水位监测，共布设130个水位监测点，满足要求。

根据现场调查，湖北段随州第四系孔隙潜水埋深较大约6.55m~10.6m，仙桃、武汉、黄石黄冈等地区第四系孔隙水潜水与江河、湖泊等地表水联系密切，地下水丰富，水位埋深浅，埋深约1.0m~5.97m，武汉市基岩裂隙水埋深>15m，黄石、黄冈地区基岩裂隙水埋深约8m。

安徽段穿越淮北平原孔隙水亚区、沿江平原丘陵水文地质区，管线穿越路线长，平原孔隙水潜水埋深变化较大约0.73m~7.88m、平原孔隙水承压水埋深21m~24m；丘陵山区第四系孔隙水地下水埋深约1.0m~4.0m。

河南段穿越信阳市，属平原地区，第四系孔隙潜水埋深较大约6.0m~12m。

浙江段管线穿越位置主要为丘陵山区，水位监测点位主要分布于沟谷，主要为第四系孔隙水，埋深约0.44m~18.33m。

福建段管线穿越位置主要为丘陵山区，水位监测点位主要分布于沟谷，主要为第四系孔隙水，埋深约5.00m~20.00m。

表9.3-1 地下水水位监测点

序号	编号	经度	纬度	井口高程(m)	行政位置	方位/最近距离(m)	上下游关系	井径(mm)	井深(m)	埋深(m)	水位(m)
1	S1	112.96508	32.16524	162.89	湖北省随州市随县吴山镇刘家湾	SW/140	站场下游	200	18	7.20	155.69
2	S2	113.34624	32.19439	165.00	湖北省随州市随县万和镇六儿湾	N/140	管线侧向	180	20	10.60	154.40
3	S3	113.51254	32.32375	125.86	湖北省随州市随县淮河镇前刘村	NW/120	管线上游	600	120	29.70	96.16
4	S4	113.6983	32.30134	130.69	湖北省随州市随县小林镇竹园	S/180	管线下游	180	15	6.55	124.14
5	S5	114.04474	32.23426	144.92	河南省信阳市浉河区双井街道张家湾	S/36	站场下游	200	17	6.65	138.27
6	S6	114.23508	32.25948	65.57	河南省信阳市平桥区洋河镇下张湾	SE/90	管线下游	300	38	7.90	57.67
7	S7	114.38213	32.25403	58.26	河南省信阳市罗山县高店乡前于山	NW/200	管线上游	300	40	11.59	46.67
8	S8	114.48748	32.23426	83.46	河南省信阳市罗山县尤店乡尤店村	N/166	管线上游	100	30	9.65	73.81
9	S9	114.68303	32.24159	47.95	河南省信阳市罗山县竹竿镇后家套	S/130	管线下游	300	40	10.91	37.04
10	S10	114.87337	32.20998	53.60	河南省信阳市息县曹黄林镇高小庄	S/100	管线侧向	300	55	10.84	43.76
11	S11	115.04595	32.19075	42.01	河南省信阳市潢川县定城街道姜营村	SE/147	站场下游	300	40	9.80	32.21
12	S12	115.12014	32.20888	36.50	河南省信阳市潢川县谈店乡小苏庄	S/100	管线侧向	400	12	9.05	27.45
13	S13	115.27434	32.2354	34.68	河南省信阳市潢川县桃林铺镇王店	S/90	管线下游	300	52	10.02	24.66
14	S14	115.45583	32.25153	36.04	河南省信阳市固始县胡族铺乡韩营孜	N/90	管线下游	350	15	8.60	27.44
15	S15	115.58937	32.27109	62.66	河南省信阳市固始县杨集乡焦集岗	SW/160	管线下游	300	90	20.25	42.41
16	S16	115.71828	32.27226	36.40	河南省信阳市固始县洪埠乡张岗子村	SW/60	管线下游	400	36	6.00	30.40
17	S17	115.89462	32.20315	38.57	河南省信阳市固始县泉河铺镇大山村	SW/160	管线下游	200	40	6.66	31.91
18	S18	116.08102	32.16408	30.63	安徽省六安市霍邱县白莲乡马桥	S/175	管线下游	500	150	23.64	6.99
19	S19	116.15643	32.13571	30.85	安徽省六安市霍邱县岔路镇上胡家	SW/170	管线下游	300	85	21.73	9.12
20	S20	116.24057	32.11424	33.86	安徽省六安市霍邱县岔路镇刘老庄	N/130	管线侧向	300	80	22.50	11.36
21	S21	116.35420	32.09155	24.36	安徽省六安市霍邱县花园镇大何楼子	S/190	管线下游	700	7	3.80	20.56
22	S22	116.5343	32.06949	31.22	安徽省六安市霍邱县彭塔乡吴家楼	S/150	管线下游	200	20	3.77	27.45
23	S23	116.63409	32.06806	32.92	安徽省淮南市寿县众兴镇周家套	SW/100	站场侧向	100	8	1.68	31.24
24	S24	116.74527	32.10144	31.89	安徽省淮南市寿县茶庵镇顾家下郢	N/150	管线侧向	300	75	22.36	9.53
25	S25	116.84824	32.10341	28.64	安徽省淮南市寿县炎刘镇平田	W/130	管线下游	180	25	3.35	25.29
26	S26	116.96027	32.09894	51.37	安徽省淮南市寿县刘岗镇下坝子	N/190	管线上游	200	50	5.20	46.17
27	S27	117.03906	32.11963	64.33	安徽省合肥市长丰县吴山镇小楼岗	NE/75	管线下游	180	20	4.84	59.49
28	S28	117.15777	32.11712	63.08	安徽省合肥市长丰县陶楼乡陈小圩	NE/135	管线侧向	300	90	25.80	37.28

29	S29	117.24247	32.11422	56.74	合肥市长丰县双墩镇北庄村	NE/35	站场下游	800	7	0.55	56.19
30	S30	117.38525	32.13759	79.51	安徽省合肥市肥东县元疃镇小郢坊	N/140	管线下游	200	61	6.87	72.64
31	S31	117.47650	32.07516	62.79	安徽省合肥市肥东县牌坊回族满族乡徐祠堂	W/160	管线上游	200	37	7.27	55.52
32	S32	117.50446	31.99156	48.91	安徽省合肥市肥东县梁园镇杨小郢	W/120	管线上游	200	45	7.80	41.11
33	S33	117.50130	31.88940	28.79	安徽省合肥市肥东县店埠镇河陈村	NW/90	站场下游	700	6	0.60	28.19
34	S34	117.62693	31.84051	74.63	安徽省合肥市肥东县石塘镇李现村	W/180	管线下游	300	85	7.55	67.08
35	S35	117.73224	31.79664	14.28	安徽省合肥市巢湖市柘皋镇锦旗村	N/150	管线侧向	300	80	7.46	6.82
36	S36	117.85362	31.71753	14.44	安徽省合肥市巢湖市夏阁镇小河湾	S/115	管线上游	370	8	1.10	13.34
37	S37	117.92548	31.69636	56.77	安徽省合肥市含山县清溪镇向庄	W/150	管线下游	200	35	5.95	50.82
38	S38	118.04455	31.58378	38.14	安徽省合肥市含山县林头镇青山村	N/150	管线侧向	500	100	21.03	17.11
39	S39	118.15659	31.53379	7.78	安徽省芜湖市鸠江区沈巷镇新塘村	N/135	管线下游	450	12	0.65	7.13
40	S40	118.11434	31.39228	11.27	安徽省芜湖市无为县汤沟镇汤黄村	E/70	管线下游	200	15	2.02	9.25
41	S41	118.11065	31.24212	10.68	安徽省芜湖市无为县白茆镇大江村	N/135	管线下游	550	6	1.08	9.60
42	S42	118.14558	31.13581	30.87	芜湖市繁昌县繁阳镇马坝村	SW/130	站场下游	450	8	4.32	26.55
43	S43	118.46062	31.12580	50.39	安徽省芜湖市繁昌县峨山镇肖坝村	W/200	管线下游	180	10	1.98	48.41
44	S44	118.35624	31.14114	9.61	安徽省芜湖市南陵县许镇镇柏树刘	S/150	管线下游	500	6	2.00	7.61
45	S45	118.53753	31.09554	6.46	安徽省芜湖市芜湖县红杨镇汪村	SE/170	站场下游	200	15	2.71	3.75
46	S46	118.58976	31.00833	32.66	安徽省宣城市宣州区古泉镇下岗吴村	SW/150	管线侧向	200	15	3.88	28.78
47	S47	113.11603	30.36615	26.96	湖北省仙桃市三伏潭镇冯家台村	S/185	站场下游	400	5	1.25	25.71
48	S48	113.25510	30.34378	29.01	湖北省仙桃市胡场镇丁家台	SW/140	管线下游	180	15	1.95	27.06
49	S49	113.39921	30.26397	24.08	湖北省仙桃市张沟镇旭光村	NE/80	管线上游	300	170	2.02	22.06
50	S50	113.46946	30.23381	25.99	湖北省仙桃市杨林尾镇许家台	SW/140	管线侧向	300	211	1.74	23.25
51	S51	113.55244	30.20360	26.67	湖北省仙桃市杨林尾镇张家垸	N/110	管线下游	200	12	2.58	24.09
52	S52	113.65458	30.14915	26.24	湖北省仙桃市沙湖镇渔樵村	NE/75	管线侧向	200	50	4.06	22.18
53	S53	113.70929	30.11625	23.16	湖北省荆州市洪湖市周家台村	NE/160	管线下游	100	4	1.86	21.30
54	S54	113.80392	30.08757	28.203	湖北省荆州市洪湖市新滩镇横墩村	S/90	管线侧向	150	10	1.06	27.14
55	S55	113.95476	30.07617	28.91	湖北省荆州市洪湖市燕窝镇张家岭	NE/190	管线侧向	200	60	4.55	24.36
56	S56	113.97627	30.03538	27.78	湖北省咸宁市嘉鱼县新街镇魏家河	SW/180	管线上游	450	4	1.35	26.43
57	S57	114.06635	30.03006	28.85	湖北省咸宁市嘉鱼县新街镇复兴村	NW/90	管线下游	200	85	4.69	24.16
58	S58	114.12386	30.10564	26.01	湖北省咸宁市嘉鱼县潘家湾镇菜籽湖	NW/120	管线下游	180	30	1.74	24.27
59	S59	114.26165	30.15979	39.3	湖北省武汉市江夏区安山街道张思山村	SE/190	站场下游	500	145	19.67	19.63

60	S60	114.28792	30.17515	41.22	湖北省武汉市江夏区安山街道巴山村	N/190	管线上游	500	120	20.59	20.63
61	S61	114.41056	30.08309	36.2	湖北省武汉市江夏区梁子湖风景区街道蒋家村	SW/115	管线下游	500	140	5.97	30.23
62	S62	114.57422	30.03294	20.74	湖北省黄石市大冶市金牛镇老鸦湖	N/140	管线下游	180	15	1.54	19.2
63	S63	114.69172	30.03977	59.92	湖北省黄石市大冶市茗山乡刘承育	SE/70	管线下游	300	144	1.79	58.13
64	S64	114.90739	30.03566	38.46	湖北省黄石市大冶市金湖街道宋家村	NW/110	站场下游	500	6	1.00	37.46
65	S65	115.01664	30.00295	55.03	湖北省黄石市大冶市大箕铺镇柯大兴村	SE/120	管线下游	150	12	1.02	54.01
66	S66	115.11931	29.99025	69.64	湖北省黄石市阳新县白沙镇洪胜村	SE/110	管线下游	300	140	2.19	67.45
67	S67	115.2007	30.04119	28.79	湖北省黄石市阳新县太子镇吴德纯	SW/140	管线下游	200	85	1.88	26.91
68	S68	115.35208	29.99722	19.94	湖北省黄石市阳新县黄颡口镇菖湖村	N/100	管线下游	180	30	8.12	11.82
69	S69	115.41748	29.99971	39.62	湖北省黄冈市武穴市大法寺镇白龙潭村	S/190	管线下游	180	40	8.12	31.5
70	S70	115.51578	29.95443	31.19	湖北省黄冈市武穴市大法寺镇鲁家庄	S/130	管线下游	180	15	3.52	27.6
71	S71	115.61504	29.93515	37.16	湖北省黄冈市武穴市石佛寺镇细夏家垸村	E/185	站场下游	180	20	4.77	32.39
72	S72	115.74971	30.00231	17.22	湖北省黄冈市武穴市花桥镇兰志山	NW/160	管线上游	200	39	1.53	15.69
73	S73	115.8716	30.08383	29.13	湖北省黄冈市黄梅县大河镇陈九房村	E/140	站场侧向	200	40	1.69	27.44
74	S74	116.04587	30.1976	43.74	湖北省黄冈市黄梅县停前镇枫树坳	NW/140	管线侧向	150	10	1.47	42.27
75	S75	116.20328	30.26412	32.64	安徽省安庆市宿松县河塌乡华家屋	N/110	管线侧向	150	10	1.85	30.79
76	S76	116.3231	30.32584	46.94	安徽省安庆市太湖县江塘乡查屋	NW/65	管线上游	200	40	2.55	44.39
77	S77	116.51850	30.35452	40.24	安徽省安庆市望江县雅滩镇黑林下	S/130	管线下游	180	25	3.00	37.24
78	S78	116.65857	30.37436	20.64	安徽省安庆市怀宁县石牌镇下邱湾	SE/80	管线侧向	200	60	2.24	18.4
79	S79	116.72971	30.41050	16.4	安徽省安庆市怀宁县石牌镇彦湾花屋	SE/165	管线侧向	200	50	2.89	13.51
80	S80	116.87354	30.47367	15.12	安徽省安庆市怀宁县皖河农村跃进队	SE/180	站场下游	150	18	2.10	13.02
81	S81	116.97639	30.4461	14.45	安徽省池州市东至县大渡口镇永东洲	NE/95	管线下游	200	60	2.60	11.85
82	S82	117.14226	30.46901	12.78	安徽省池州市东至县大渡口镇新河口	NE/130	管线下游	150	26	1.85	10.93
83	S83	117.30468	30.50453	19.49	安徽省池州市贵池区牛头山镇花园村	NW/160	管线侧向	180	15	1.01	18.48
84	S84	117.53376	30.52917	116.4	安徽省池州市贵池区秋浦街道白洋村	E/50	管线侧向	150	1	0.88	115.52
85	S85	117.64108	30.56978	73.8	安徽省池州市贵池区墩上街道渚湖村	E/190	管线下游	150	8	1.05	72.75
86	S86	117.89546	30.67666	17.41	安徽省池州市青阳县外六房	N/160	管线侧向	300	50	3.87	13.54
87	S87	118.00423	30.70364	20.68	安徽省池州市青阳县西华镇石安村	N/180	管线侧向	180	12	1.62	19.06
88	S88	118.18050	30.73657	68.07	安徽省芜湖市南陵县烟墩镇上桂	E/125	管线侧向	180	7	1.55	66.52
89	S89	118.28159	30.81746	28.68	安徽省芜湖市南陵县三里镇荷叶山	SE/110	管线下游	180	18	2.55	26.13

90	S90	118.49338	30.86539	16.25	安徽省芜湖市南陵县弋江镇施平村	N/95	管道下游	450	4	1.63	14.62
91	S91	118.57961	30.90389	46.24	安徽省宣城市宣州区寒亭镇马村三队	NE/155	站场下游	500	7	1.81	44.43
92	S92	118.85839	30.91314	17.27	安徽省宣城市宣州区孙埠镇高家坊	NW/107	管线上游	700	8	1.62	15.65
93	S93	118.9515	30.94652	25.41	安徽省宣城市宣州区洪林镇庙山岗	N/90	管线侧向	300	15	3.74	21.67
94	S94	119.07577	30.93585	52.27	安徽省宣城市郎溪县十字镇天子门村	SW/190	管线下游	700	6	1.54	50.73
95	S95	119.29337	30.86158	63.43	安徽省宣城市广德县柏垫镇汪林桥	N/90	管线下游	300	5	0.95	62.48
96	S96	119.42865	30.84766	51.62	安徽省宣城市广德县卢村乡许家竹林子	NW/180	管线下游	600	4	1.05	50.57
97	S97	119.61141	30.77984	27.62	浙江省湖州市安吉县天子湖镇失马墩	E/90	管线上游	200	56	3.03	24.59
98	S98	119.74911	30.66769	72.05	浙江省湖州市安吉县递铺街道羊草坞	E/60	管线侧向	150	8	1.02	71.03
99	S99	119.82534	30.42076	19.31	浙江省杭州市余杭区径山镇社洽村	SE/115	管线上游	200	68	4.78	14.53
100	S100	119.86843	30.25701	10.59	浙江省杭州市富阳区高桥镇上洪村	NE/100	管线上游	180	16	2.88	7.71
101	S101	119.86442	30.10823	122.9	浙江省杭州市富阳区高桥镇羊岩坞	SE/80	管线下游	150	10	1.00	121.9
102	S102	119.90992	29.96671	10.19	浙江省杭州市富阳区环山乡中埠村	NE/135	管线上游	150	6	2.06	8.13
103	S103	120.01753	29.69645	239.7	浙江省绍兴市诸暨市五泄镇费家村	N/200	管线侧向	600	20	1.00	238.7
104	S104	120.22287	29.54848	67.93	浙江省绍兴市诸暨市牌头镇金龙塔	E/130	管线下游	180	15	2.35	65.58
105	S105	120.42516	29.25543	124.39	浙江省金华市东阳市东阳江镇下潘	E/90	管线下游	180	6	2.66	121.73
106	S106	120.35813	28.94741	312.1	浙江省金华市磐安县新渥镇永加村	S/175	站场下游	500	98	3.20	308.9
107	S107	120.2929	28.67453	384.8	浙江省丽水市缙云县双溪口乡平坑	NW/70	管线下游	180	8	4.15	380.65
108	S108	120.38696	28.51842	400.2	浙江省台州市仙居县溪港乡牛湖坑	E/50	管线下游	180	5	1.37	398.83
109	S109	120.43877	28.33668	665.4	浙江省温州市永嘉县巽宅镇羊皮岗头	E/50	管线上游	180	5	1.46	663.94
110	S110	120.54297	28.22040	526.7	温州末站	S/45	站场下游	300	180	22.8	503.9
111	S111	118.50514	31.51829	8.00	安徽省马鞍山市当涂县太白镇胡家小区	S/159	站场下游	300	8	2.44	5.56
112	S112	118.51032	31.51942	6.99	安徽省马鞍山市当涂县太白镇船墩村	S/80	管线侧向	300	8	1.79	5.2
113	S113	118.57034	31.49212	8.37	安徽省马鞍山市当涂县太白镇孙家庄村	E/100	管线下游	300	13	1.66	6.71
114	S114	118.54447	31.41428	6.91	安徽省马鞍山市当涂县高新区	E/75	管线上游	300	8	0.97	5.94
115	S115	118.55552	31.31247	7.28	安徽省马鞍山市当涂县高新区	SE/90	管线下游	300	8	0.73	6.55
116	S116	118.52469	31.25925	7.85	安徽省芜湖市芜湖县六郎镇李村	NE/170	管线下游	300	13	1.35	6.5
117	S117	118.52896	31.16473	9.13	安徽省芜湖市芜湖县六郎镇白果村	SW/120	管线下游	300	11	0.95	8.18
118	S118	118.52836	31.11754	13.51	安徽省芜湖市芜湖县红杨镇万村	W/140	管线上游	300	8	1.33	12.18
119	S119	120.52726	28.13738	8.69	浙江省温州市鹿城区藤桥镇江南村	E/145	管线下游	300	6	0.44	8.25
120	S120	120.50566	28.09951	7.10	浙江省温州市鹿城区藤桥镇下北山村	S/170	管线下游	300	25	13.21	-6.11

121	S121	120.49809	28.05720	11.06	浙江省温州市鹿城区藤桥镇镇南村	S/100	管线上游	300	15	6.37	4.69
122	S122	120.43303	27.87026	11.10	浙江省温州市瑞安市湖岭镇鹿东村	NW/175	管线下游	300	10	6.81	4.29
123	S123	120.42478	27.85968	13.67	浙江省温州市瑞安市湖岭镇白里坟村	E/120	管线侧向	300	25	11.47	2.2
124	S124	120.42994	27.79393	11.64	浙江省温州市瑞安市马屿镇柴下村	S/140	管线下游	300	10	5.36	6.28
125	S125	120.41270	27.77836	8.66	浙江省温州市瑞安市马屿镇建新村	SW/156	管线上游	300	10	0.53	8.13
126	S126	120.36123	27.67877	15.11	浙江省温州市平阳县水头镇新安村	SE/35	管线上游	300	15	5.13	9.98
127	S127	120.36271	27.60688	7.80	浙江省温州市平阳县水头镇牛角湾村	NW/100	管线下游	300	10	4.51	3.29
128	S128	120.31004	27.56759	56.60	浙江省温州市平阳县水头镇南贡村	W/160	管线下游	300	18	9.77	46.83
129	S129	120.35055	27.45401	16.89	浙江省温州市苍南县灵溪镇洋心村	SE/150	管线下游	300	30	18.33	-1.44
130	S130	120.20629	27.39002	29.72	福建省宁德市福鼎市贯岭镇透埕村	SE/155	管线下游	300	20	8.74	20.98

9.3.2 地下水水质监测

9.3.2.1 监测点位置

根据《地下水环境影响评价导则 地下水环境》(HJ610-2016)，地下水环境现状监测点采用控制性布点与功能性布点相结合的布设原则，结合管道沿线穿越地区的水文地质条件及本项目特点，分别在站场、管道沿线近距离水源保护区、分散水井、管道沿线穿越河谷处、及其周边布设了地下水环境质量监测点。

本项目共布设61个地下水水质监测点，其中鄂豫赣皖浙闽段干线30个监测点、枣阳-宣城联络线22个监测点、浙闽支干线5个监测点、芜湖联络线4个监测点。

地下水水质监测点位置及数量均满足《地下水环境影响评价导则 地下水环境》(HJ610-2016)的要求。各监测点信息见表9.3-2。

表9.3-2 地下水环境质量现状监测点

序号	编号	地区	位置	经度	纬度	类型	井径 (m)	井深 (m)	水位埋深 (m)	方位/最近 距离(m)	上下游关系	备注
1	W1	安徽	宣城市广德县卢村乡许家竹林子村	119.428702	30.847644	第四系孔隙水	0.60	4	1.05	NW/180	管线下游	跨河/郎川河
2	W2	安徽	宣城市郎溪县十字镇天子门村	119.075219	30.934542	第四系孔隙水	0.70	6	1.54	SW/190	管线下游	郎溪清管站
3	W3	安徽	宣城市宣州区孙埠镇高家坊村	118.857987	30.913252	第四系孔隙水	0.70	8	1.62	NW/105	管线上游	跨河/长阳江
4	W4	安徽	宣城市宣州区寒亭镇马村三队	118.579314	30.904837	第四系孔隙水	0.50	7	1.81	NE/155	站场下游	宣城联络站
5	W5	安徽	芜湖市南陵县弋江镇丁村	118.500700	30.917010	第四系孔隙水	0.45	4	1.63	W/160	管线下游	跨河/青弋江
6	W6	安徽	芜湖市芜湖县红杨镇汪村	118.541100	31.093761	第四系孔隙水	0.65	5	2.12	SE/170	站场下游	芜湖东分输站
7	W7	安徽	芜湖市南陵县许镇镇柏树刘	118.356243	31.141140	第四系孔隙水	0.50	6	2.00	S/150	管线下游	跨河/漳河
8	W8	安徽	芜湖市繁昌县繁阳镇马坝村	118.145582	31.135816	第四系孔隙水	0.45	8	4.32	SW/130	站场下游	芜湖南分输站
9	W9	安徽	芜湖市无为县白茆镇大江村	118.110658	31.242127	第四系孔隙水	0.55	6	1.08	NE/185	管线上游	跨河/长江
10	W10	安徽	芜湖市鸠江区沈巷镇新塘村	118.156589	31.533793	第四系孔隙水	0.45	12	0.65	N/135	管线下游	跨河/牛屯河
11	W11	安徽	合肥市巢湖市夏阁镇小河湾	117.853616	31.717530	第四系孔隙水	0.37	8	1.10	S/115	管线上游	分散式
12	W12	安徽	合肥市肥东县店埠镇河陈村	117.501298	31.889399	第四系孔隙水	0.70	6	0.60	NW/90	站场下游	肥东分输站
13	W13	安徽	合肥市长丰县双墩镇北庄村	117.242475	32.114223	第四系孔隙水	0.80	7	0.55	NE/35	站场下游	合肥分输站
14	W14	安徽	淮南市寿县隐贤镇傅家油坊	116.628869	32.069189	第四系孔隙水	0.10	8	1.58	SE/130	站场上游	淮南分输压气站
15	W15	安徽	淮南市寿县众兴镇周家套村	116.634088	32.068062	第四系孔隙水	0.10	8	1.68	SW/100	站场侧向	淮南分输压气站
16	W16	安徽	淮南市寿县众兴镇港西村	116.638286	32.071503	第四系孔隙水	0.12	15	6.50	NE/150	站场下游	淮南分输压气站
17	W17	安徽	六安市裕安区单王乡大董台村	116.532109	32.067669	第四系孔隙水	0.03	10	2.65	S/150	管线下游	跨河/淠河
18	W18	安徽	六安市霍邱县花园镇大何楼子村	116.354202	32.091555	第四系孔隙水	0.70	7	3.80	S/190	管线下游	分散式
19	W19	安徽	六安市霍邱县白莲乡高庄村	116.078434	32.163600	第四系孔隙水	0.40	6	1.42	S/175	管线下游	分散式
20	W20	河南	信阳市固始县洪埠乡张岗子村	115.718278	32.272261	第四系孔隙水	0.04	36	3.00	SW/60	管线下游	跨河/灌河
21	W21	河南	信阳市固始县胡族铺乡韩营孜村	115.457538	32.251752	第四系孔隙水	0.35	15	8.60	N/90	管线下游	分散式
22	W22	河南	信阳市潢川县谈店乡小苏庄村	115.120141	32.208881	第四系孔隙水	0.04	12	9.05	S/100	管线侧向	跨河/潢河
23	W23	河南	信阳市潢川县定城街道姜营村	115.045946	32.190746	第四系孔隙水	0.30	40	9.80	SE/145	站场下游	潢川分输站

24	W24	河南	信阳市罗山县尤店乡尤店村	114.487478	32.234264	第四系孔隙水	0.10	30	9.65	N/165	管线上游	水源地
25	W25	河南	信阳市浉河区双井街道杨冲村	114.055314	32.234773	第四系孔隙水	0.10	8	2.08	S/150	站场上游	信阳分输站
26	W26	河南	信阳市浉河区双井街道张家湾	114.042160	32.234109	第四系孔隙水	0.70	10	3.96	S/35	站场下游	信阳分输站
27	W27	河南	信阳市浉河区双井街道赵家湾	114.042028	32.230456	第四系孔隙水	0.60	10	4.05	S/140	站场下游	信阳分输站
28	W28	湖北	襄阳市枣阳市刘升镇北刁家湾村	112.964471	32.165505	第四系孔隙水	0.60	10	1.82	SW/140	站场下游	枣阳首站
29	W29	湖北	仙桃市三伏潭镇冯家台	113.116028	30.366154	第四系孔隙水	0.40	5	1.25	S/185	站场下游	仙桃站
30	W30	湖北	荆州市洪湖市周家台	113.709285	30.116253	第四系孔隙水	0.10	4	1.86	NE/160	管线下游	跨河/东荆河北支
31	W31	湖北	咸宁市嘉鱼县新街镇魏家河村	113.976272	30.035382	第四系孔隙水	0.45	4	1.35	SW/180	管线上游	跨江/长江
32	W32	湖北	武汉市江夏区安山街道张思山村	114.260844	30.159666	第四系孔隙水	0.70	8	2.05	SE/190	站场下游	江夏分输清管站
33	W33	湖北	武汉市江夏区安山街道巴山村	114.288255	30.177157	第四系孔隙水	0.70	10	1.28	N/185	管线上游	分散式
34	W34	湖北	黄石市大冶市茗山乡刘承育村	114.699171	30.035923	第四系孔隙水	0.60	5	0.90	SE/70	管线下游	分散式
35	W35	湖北	黄石市大冶市金湖街道宋家村	114.907394	30.035657	第四系孔隙水	0.50	6	1.00	NW/110	站场下游	黄石分输清管站
36	W36	湖北	黄石市阳新县黄颡口镇葛湖村	115.350458	29.999061	第四系孔隙水	0.50	6	3.30	N/95	管线下游	跨江/长江
37	W37	湖北	黄冈市武穴市石佛寺镇细夏家垸村	115.614282	29.933710	第四系孔隙水	0.80	7	3.08	E/185	站场下游	武穴联络站
38	W38	湖北	黄冈市黄梅县大河镇陈九房村	115.870347	30.085320	第四系孔隙水	0.70	6	0.25	E/140	站场侧向	黄梅压气站
39	W39	安徽	安徽省安庆市太湖县江塘乡查屋村	116.322936	30.325649	第四系孔隙水	0.60	10	0.10	NW/65	管线上游	分散式
40	W40	安徽	安庆市怀宁县皖河农村三合队	116.856761	30.459942	第四系孔隙水	0.10	7	1.25	S/200	站场上游	安庆联络站
41	W41	安徽	安庆市怀宁县皖河农村小湾村	116.871319	30.454052	第四系孔隙水	0.10	7	1.26	SE/120	站场下游	安庆联络站
42	W42	安徽	安庆市怀宁县皖河农村跃进队	116.874918	30.471845	第四系孔隙水	0.10	7	1.30	SE/180	站场下游	安庆联络站
43	W43	安徽	池州市东至县大渡口镇永东洲	116.977509	30.446803	第四系孔隙水	0.05	4	1.60	NE/95	管线下游	跨江/长江
44	W44	安徽	池州市贵池区墩上街道罗城村渚湖岭	117.643620	30.569574	第四系孔隙水	0.40	3	3.54	N/130	管线下游	分散式
45	W45	安徽	池州市贵池区墩上街道许家桥村	117.669927	30.606065	第四系孔隙水	0.60	2	0.25	N/120	站场上游	池州清管站
46	W46	浙江	杭州市余杭区径山镇社洽村	119.827721	30.419352	第四系孔隙水	0.45	15	2.50	SE/115	管线上游	跨河/北苕溪

47	W47	浙江	杭州市余杭区径山镇狄家山村	119.828947	30.322812	第四系孔隙水	0.60	10	2.04	NW/70	管线下游	分散式
48	W48	浙江	杭州市余杭区中泰街道上洪村	119.862145	30.255995	第四系孔隙水	0.70	6	1.00	NE/100	管线上游	跨河/南苕溪
49	W49	浙江	杭州市富阳区环山乡中埠村	119.913896	29.965047	第四系孔隙水	0.76	8	2.00	NE/135	管线上游	跨河/富春江
50	W50	浙江	绍兴市诸暨市草塔镇南山村	120.118720	29.661592	第四系孔隙水	0.70	10	1.50	S/80	站场上游	诸暨联络站
51	W51	浙江	金华市磐安县新渥镇永加村	120.356847	28.949213	第四系孔隙水	0.10	10	0.10	S/175	站场下游	磐安分输清管站
52	W52	浙江	温州末站(温州市永嘉县桥下镇)	120.542978	28.220402	基岩裂隙水	/	/	0.25	S/50	站场下游	温州末站
53	W53	安徽	马鞍山市当涂县太白镇胡家小区	118.505144	31.518292	第四系孔隙水	0.30	8	1.63	S/160	站场下游	马鞍山南分输站
54	W54	安徽	马鞍山市当涂县太白镇船墩村	118.510159	31.519450	第四系孔隙水	0.30	8	1.79	S/80	管线侧向	马鞍山南分输站
55	W55	安徽	马鞍山市当涂县太白镇孙家庄	118.514026	31.521503	第四系孔隙水	0.30	8	2.44	N/170	管线侧向	马鞍山南分输站
56	W56	安徽	芜湖市鸠江区芜湖经济技术开发区老村	118.536570	31.305278	第四系孔隙水	0.30	10	0.49	SE/95	管线下游	跨河/青山河
57	W57	浙江	温州市鹿城区藤桥镇江南村	120.530796	28.136627	第四系孔隙水	0.30	6	0.44	E/65	管线下游	跨江/瓯江
58	W58	浙江	温州市鹿城区藤桥镇枫林岙村	120.513118	28.099029	第四系孔隙水	0.30	25	9.31	S/90	站场下游	温州联络站
59	W59	浙江	温州市瑞安市马屿镇建新村	120.408545	27.776935	第四系孔隙水	0.30	10	0.53	SW/195	管线上游	跨江/飞云江
60	W60	浙江	温州市苍南县灵溪镇金岙村	120.336907	27.495660	第四系孔隙水	0.30	30	14.25	SE/125	站场下游	苍南分输站
61	W61	福建	福鼎末站(宁德市福鼎市桐山街道)	120.201013	27.349300	第四系孔隙水	0.30	20	9.33	SW/180	站场下游	福鼎末站



图9.3-1 地下水水质现状监测点分布

9.3.2.2 监测项目

监测项目见表9.3-3。

表9.3-3 地下水环境质量现状监测指标

类别	指标名称	指标个数
背景离子	K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}	8项
基本水质因子	pH、氨氮、总硬度、溶解性总固体、耗氧量(COD_{Mn})、挥发性酚类、氰化物、氯化物、氟化物、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、砷、汞、六价铬、铅、镉、铁、锰、总大肠菌群、菌落总数	21项
特征因子	石油类	1项

9.3.2.3 监测频次、监测时间、监测方法

监测频次：一期监测。

监测时间：2023.5.15～2023.5.30(干线、枣阳—宣城联络线)，
2024.2.25～2024.3.1(浙闽支干线、芜湖联络线)。

监测方法：按《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)中规定方法进行。

9.3.2.4 评价标准

评价标准为《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类标准。石油类参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)标准值。

9.3.2.5 评价方法

采用单项标准指数法对地下水的监测结果进行现状评价。

1) 对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算方法见下式：

$$P_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{sj}}$$

式中： P_{ij} —i监测点j因子的污染指数；

C_{ij} —i监测点j因子的实测浓度，mg/L；

C_{sj} —j因子的评价标准值，mg/L。

2) 对于评价标准为区间值的水质因子(如pH)，其标准指数计算方法见下式：

当实测 $pH_i \leq 7.0$ 时：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH_i}{7.0 - pH_{s\min}}$$

当实测 $pH_i > 7.0$ 时：

$$P_{pH} = \frac{pH_i - 7.0}{pH_{s\max} - 7.0}$$

式中： P_{pH} —i监测点的pH评价指数；

pH_i —i监测点的水样pH值；

$pH_{s\min}$ —区间标准的下限值；

$pH_{s\max}$ —区间标准的上限值。

9.3.2.6 监测与评价结果

本次评价地下水环境质量监测结果见表9.3-4，评价结果见表9.3-5、表9.3-6。

表9.3-4 地下水环境质量现状监测结果

检测指标	单位	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13
K ⁺	mg/L	31.8	4.19	1.12	1.01	0.94	3.38	0.80	5.08	0.94	38.8	6.34	39.0	6.42
Na ⁺	mg/L	11.3	6.52	15.8	9.07	6.85	5.69	15.9	16.7	16.5	26.1	45.9	27.6	44.5
Ca ²⁺	mg/L	38.4	16.3	48.2	22.6	19.5	16.8	37.7	62.9	68.6	88.5	84.1	75.3	61.8
Mg ²⁺	mg/L	6.50	7.75	33.1	4.18	6.17	7.52	16.8	9.61	14.5	15.0	35.9	14.0	33.4
CO ₃ ²⁻	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCO ₃ ⁻	mg/L	149	49	265	58	49	50	105	167	254	244	260	240	180
硫酸盐	mg/L	108	66	108	49	45	50	89	108	96	130	142	110	140
氯化物	mg/L	19	ND	45	10	16	ND	46	37	28	88	162	55	88
pH	/	7.3	7.1	7.3	7.4	7.2	7.2	7.3	7.2	7.3	7.1	7.3	7.2	7.4
铁	mg/L	ND	0.02	0.07	ND	ND	0.01	0.01	ND	ND	0.01	ND	0.02	ND
锰	mg/L	ND	ND	0.03	0.02	0.01	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.02
总硬度	mg/L	143	80	268	90	85	73	180	203	231	280	383	280	330
溶解性总固体	mg/L	232	140	290	114	116	108	241	260	208	381	512	370	450
挥发性酚类	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
耗氧量	mg/L	1.31	0.76	0.66	0.69	0.60	0.73	1.21	1.76	1.23	1.85	1.61	2.59	1.52
氨氮	mg/L	0.126	0.139	0.240	0.138	0.123	0.133	0.414	0.575	0.183	0.357	0.245	0.284	0.327
硝酸盐	mg/L	7.02	8.03	1.77	5.24	9.80	7.88	8.23	11.4	0.23	4.59	0.64	11.6	0.52
亚硝酸盐	mg/L	0.008	ND	0.022	0.005	0.012	0.008	0.142	0.131	0.018	0.140	0.026	0.069	0.028
氰化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氟化物	mg/L	0.39	0.53	0.55	0.13	0.14	0.50	0.46	0.56	0.83	0.76	0.78	0.77	0.79
砷	mg/L	0.0010	ND	ND	ND	ND	ND	0.0004	0.0007	0.0013	0.0037	0.0012	0.0032	0.0012
汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六价铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铅	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
镉	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油类	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
总大肠菌群	MPN/100mL	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
菌落总数	CFU/mL	ND	ND	50	43	8	ND	4	62	41	180	71	200	ND

注：ND表示未检出

续表9.3-4 地下水环境质量现状监测结果

检测指标	单位	W14	W15	W16	W17	W18	W19	W20	W21	W22	W23	W24	W25	W26
K ⁺	mg/L	0.58	0.51	0.53	0.77	0.52	2.92	0.87	2.60	0.93	0.91	1.34	2.57	7.79
Na ⁺	mg/L	33.2	28.6	23.5	46.5	41.0	41.6	33.8	19.4	19.8	32.9	8.08	11.9	32.2
Ca ²⁺	mg/L	50.7	98.2	48.2	63.5	39.6	39.4	38.4	34.0	30.9	87.6	22.4	42.8	99.8
Mg ²⁺	mg/L	15.4	16.2	19.2	17.9	11.8	11.7	13.1	9.86	14.5	20.2	6.59	1.52	23.5
CO ₃ ²⁻	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCO ₃ ⁻	mg/L	167	152	182	207	180	171	140	132	113	268	80	137	323
硫酸盐	mg/L	88	150	46	88	50	40	97	60	40	130	35	50	150
氯化物	mg/L	63	102	69	91	70	68	31	48	65	80	30	28	90
pH	/	7.2	7.3	7.2	7.3	7.2	7.3	7.4	7.2	7.4	7.4	7.5	7.3	7.3
铁	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.01	0.04	ND	ND	0.01	ND	0.01
锰	mg/L	ND	ND	0.06	ND	0.05	ND	ND	ND	0.04	ND	0.05	ND	ND
总硬度	mg/L	199	310	212	243	150	155	168	130	140	310	100	120	360
溶解性总固体	mg/L	282	400	220	354	240	230	263	194	190	371	150	170	430
挥发性酚类	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
耗氧量	mg/L	0.57	0.56	0.67	1.15	0.61	2.07	0.60	2.12	2.15	1.00	0.90	2.33	1.51
氨氮	mg/L	0.060	0.055	0.067	1.42	0.053	0.112	0.186	0.381	0.392	0.172	0.108	0.191	0.163
硝酸盐	mg/L	6.74	5.41	0.20	2.37	7.50	13.3	0.15	8.90	0.33	5.69	0.24	0.45	5.99
亚硝酸盐	mg/L	0.005	0.006	ND	0.106	0.007	0.030	0.003	0.036	0.007	0.018	0.113	0.010	0.103
氰化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氟化物	mg/L	0.35	0.32	0.34	0.69	0.34	0.41	0.44	0.48	0.63	0.42	0.42	0.43	0.50
砷	mg/L	0.0013	ND	ND	ND	0.0007	0.0011	0.0005	0.0003	ND	ND	ND	ND	ND
汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六价铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铅	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
镉	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油类	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
总大肠菌群	MPN/100mL	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
菌落总数	CFU/mL	ND	58	6	1	2	43	17	24	2	ND	ND	2	ND

注：ND表示未检出

续表9.3-4 地下水环境质量现状监测结果

检测指标	单位	W27	W28	W29	W30	W31	W32	W33	W34	W35	W36	W37	W38	W39
K ⁺	mg/L	2.59	3.71	4.83	13.6	17.9	26.8	2.40	31.5	3.64	27.5	2.70	3.20	7.31
Na ⁺	mg/L	12.9	39.4	13.2	21.2	27.9	13.0	11.1	18.3	18.1	20.8	7.60	11.8	6.30
Ca ²⁺	mg/L	44.4	69.0	68.5	55.2	70.8	32.1	33.2	64.2	78.3	68.7	26.4	64.9	20.2
Mg ²⁺	mg/L	16.7	33.3	23.0	30.1	38.8	10.7	8.24	9.90	8.88	20.2	6.40	13.3	5.11
CO ₃ ²⁻	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCO ₃ ⁻	mg/L	170	290	269	329	320	65	103	151	131	239	47	160	60
硫酸盐	mg/L	90	133	80	90	115	94	56	124	135	146	67	104	43
氯化物	mg/L	22	100	80	90	115	39	25	60	51	48	20	25	20
pH	/	7.4	7.3	7.4	7.3	7.4	7.5	7.4	7.5	7.3	7.3	7.5	7.4	7.2
铁	mg/L	ND	ND	0.02	ND	ND	0.03	0.03	ND	ND	0.04	0.04	ND	0.04
锰	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
总硬度	mg/L	200	339	290	293	360	152	136	238	266	278	126	239	105
溶解性总固体	mg/L	210	412	303	291	402	262	171	339	319	359	138	249	150
挥发性酚类	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
耗氧量	mg/L	2.42	0.93	1.15	1.43	1.33	2.52	0.84	1.26	0.74	0.82	0.94	1.61	2.79
氨氮	mg/L	0.255	0.321	0.130	0.409	0.275	0.380	0.097	0.173	0.256	0.100	0.155	0.160	0.315
硝酸盐	mg/L	0.23	18.8	16.1	2.23	12.5	9.74	9.98	2.51	12.3	2.56	10.3	4.38	15.3
亚硝酸盐	mg/L	0.005	0.041	0.981	0.777	0.070	0.041	0.981	0.004	0.010	0.072	0.008	0.020	0.085
氰化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氟化物	mg/L	0.52	0.54	0.36	0.52	0.53	0.50	0.30	0.31	0.49	0.31	0.34	0.33	0.41
砷	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0004	0.0007	ND	ND	ND	ND
汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六价铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铅	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
镉	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油类	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
总大肠菌群	MPN/100mL	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
菌落总数	CFU/mL	1	ND	2	9	4	15	ND	ND	2	ND	ND	11	7

注：ND表示未检出

续表9.3-4 地下水环境质量现状监测结果

检测指标	单位	W40	W41	W42	W43	W44	W45	W46	W47	W48	W49	W50	W51	W52
K ⁺	mg/L	4.45	4.38	1.71	0.41	3.64	3.75	4.60	6.47	11.4	3.98	7.29	49.4	3.57
Na ⁺	mg/L	49.4	46.6	21.5	22.0	3.66	4.11	8.05	10.6	24.9	4.39	10.0	96.1	4.16
Ca ²⁺	mg/L	61.0	78.4	69.8	69.0	27.4	37.9	31.5	38.4	58.8	18.7	49.5	2.41	1.12
Mg ²⁺	mg/L	39.3	37.4	17.2	34.9	5.60	6.33	5.37	6.63	8.84	2.63	5.98	0.61	0.45
CO ₃ ²⁻	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCO ₃ ⁻	mg/L	246	259	19	285	91	106	88	104	229	49	162	326	12
硫酸盐	mg/L	87	91	48	99	45	61	82	54	132	35	63	107	12
氯化物	mg/L	162	181	178	79	11	10	27	31	52	16	25	11	10
pH	/	7.3	7.4	7.3	7.4	7.5	7.4	7.3	7.2	7.4	7.3	7.4	7.4	7.4
铁	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	0.02	0.03
锰	mg/L	ND	ND	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
总硬度	mg/L	339	393	278	333	123	150	152	143	252	73	165	16	8
溶解性总固体	mg/L	465	480	375	352	143	169	185	178	334	119	205	288	40
挥发性酚类	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
耗氧量	mg/L	0.94	1.12	0.85	0.80	0.57	0.62	0.83	0.62	2.56	0.57	1.17	0.63	0.89
氨氮	mg/L	0.183	0.203	0.128	0.147	0.157	0.048	0.256	0.114	0.313	0.118	0.292	0.155	0.188
硝酸盐	mg/L	15.6	13.1	7.81	12.4	15.0	2.48	8.94	14.1	10.3	14.2	4.86	0.31	11.1
亚硝酸盐	mg/L	0.012	0.013	0.108	0.038	0.021	0.012	0.041	0.016	0.198	0.008	0.021	0.013	0.049
氰化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氟化物	mg/L	0.35	0.37	0.30	0.31	0.33	0.30	0.40	0.30	0.59	0.41	0.48	0.36	0.38
砷	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0037	ND	0.0009	0.0008	ND
汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六价铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铅	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
镉	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油类	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
总大肠菌群	MPN/100mL	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
菌落总数	CFU/mL	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6	13	1	1	6	ND

注：ND表示未检出

续表9.3-4 地下水环境质量现状监测结果

检测指标	单位	W53	W54	W55	W56	W57	W58	W59	W60	W61				
K ⁺	mg/L	67.6	71.5	48.2	1.40	3.48	4.77	10.2	0.81	4.33				
Na ⁺	mg/L	18.4	19.1	7.33	5.50	7.03	6.46	39.8	3.48	17.5				
Ca ²⁺	mg/L	44.4	42.9	16.4	73.2	6.87	13.9	13.0	7.31	13.9				
Mg ²⁺	mg/L	9.50	10.2	4.20	5.92	0.54	1.95	12.2	2.59	1.77				
CO ₃ ²⁻	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
HCO ₃ ⁻	mg/L	168	203	92	185	35	66	68	36	49				
硫酸盐	mg/L	53.0	103	25.8	41.9	4.25	7.99	2.57	2.30	10.6				
氯化物	mg/L	52.3	103	26.2	16.5	4.27	8.85	94.4	2.33	24.9				
pH	/	7.5	7.5	7.6	7.8	6.9	6.8	7.3	6.8	6.8				
铁	mg/L	0.14	0.13	0.11	0.05	0.06	0.11	0.11	0.03	0.12				
锰	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.07	ND	ND	ND				
总硬度	mg/L	163	155	63	212	21	46	88	32	45				
溶解性总固体	mg/L	342	362	185	236	44	73	218	40	102				
挥发性酚类	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.0007	ND	0.0004	ND				
耗氧量	mg/L	0.78	1.01	0.92	0.75	0.61	0.59	2.93	0.76	2.67				
氨氮	mg/L	0.039	0.039	ND	0.034	0.124	0.050	0.305	0.247	0.156				
硝酸盐	mg/L	9.92	9.94	9.68	10.0	5.12	9.66	1.06	4.26	1.62				
亚硝酸盐	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
氰化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
氟化物	mg/L	ND	ND	ND	0.272	0.153	0.117	0.423	0.159	0.291				
砷	mg/L	0.0034	0.0036	0.0040	0.0030	ND	ND	0.0035	ND	0.0005				
汞	mg/L	0.00023	0.00017	0.00041	0.00014	0.00032	0.00041	0.00012	0.00024	0.00041				
六价铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
铅	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
镉	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
石油类	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
总大肠菌群	MPN/100mL	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
菌落总数	CFU/mL	15	13	26	43	9	6	29	14	32				

注：ND表示未检出

表9.3-5 地下水环境质量现状评价结果(标准指数)

检测指标	质量标准	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13
K ⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Na ⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ca ²⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mg ²⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CO ₃ ²⁻	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HCO ₃ ⁻	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
硫酸盐	250mg/L	0.43	0.26	0.43	0.20	0.18	0.20	0.36	0.43	0.38	0.52	0.61	0.44	0.56
氯化物	250mg/L	0.08	0.00014	0.18	0.04	0.06	0.00014	0.18	0.15	0.11	0.35	0.65	0.22	0.35
pH	6.5~8.5	0.20	0.07	0.20	0.27	0.13	0.13	0.20	0.13	0.20	0.07	0.20	0.13	0.27
铁	0.3mg/L	0.017	0.07	0.23	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.07	0.017
锰	0.10mg/L	0.05	0.05	0.30	0.20	0.10	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.10	0.20
总硬度	450mg/L	0.32	0.18	0.60	0.20	0.19	0.16	0.40	0.45	0.51	0.62	0.85	0.62	0.73
溶解性总固体	1000mg/L	0.23	0.14	0.29	0.11	0.12	0.11	0.24	0.26	0.21	0.38	0.51	0.37	0.45
挥发性酚类	0.002mg/L	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
耗氧量	3.0mg/L	0.44	0.25	0.22	0.23	0.20	0.24	0.40	0.59	0.41	0.62	53.67	0.86	0.51
氨氮	0.50mg/L	0.25	0.28	0.48	0.28	0.25	0.27	0.83	1.15	0.37	0.71	0.49	0.57	0.65
硝酸盐	20.0mg/L	0.34	0.39	0.08	0.26	0.48	0.39	0.96	0.56	0.00	0.22	0.03	0.57	0.03
亚硝酸盐	1.00mg/L	0.01	0.008	0.02	0.01	0.01	0.01	0.14	0.13	0.02	0.14	0.03	0.07	0.03
氰化物	0.05mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
氟化物	1.0mg/L	0.39	0.53	0.55	0.13	0.14	0.50	0.46	0.56	0.83	0.76	0.78	0.77	0.79
砷	0.01mg/L	0.10	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.04	0.07	0.13	0.37	0.12	0.32	0.12
汞	0.001mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
六价铬	0.05mg/L	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
铅	0.01mg/L	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
镉	0.005mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
石油类	0.05mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
总大肠菌群	3.0MPN/100mL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
菌落总数	100CFU/mL	0	0	0.50	0.43	0.08	0	0.04	0.62	0.41	1.80	0.71	2.00	0

注：未检出的因子按检出限的一半计算标准指数；“—”表示不需要计算标准指数。

续表9.3-5 地下水环境质量现状评价结果(标准指数)

检测指标	质量标准	W14	W15	W16	W17	W18	W19	W20	W21	W22	W23	W24	W25	W26
K ⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Na ⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ca ²⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mg ²⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CO ₃ ²⁻	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HCO ₃ ⁻	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
硫酸盐	250mg/L	0.35	0.60	0.18	0.35	0.20	0.16	0.39	0.24	0.16	0.52	0.14	0.20	0.60
氯化物	250mg/L	0.25	0.41	0.28	0.36	0.28	0.27	0.12	0.19	0.26	0.32	0.12	0.11	0.36
pH	6.5~8.5	0.13	0.20	0.13	0.20	0.13	0.20	0.27	0.13	0.27	0.27	0.33	0.20	0.20
铁	0.3mg/L	0.017	0.017	0.017	0.017	0.03	0.017	0.03	0.13	0.017	0.017	0.03	0.017	0.03
锰	0.10mg/L	0.05	0.05	0.60	0.05	0.50	0.05	0.05	0.05	0.40	0.05	0.50	0.05	0.05
总硬度	450mg/L	0.44	0.69	0.47	0.54	0.33	0.34	0.37	0.29	0.31	0.69	0.22	0.27	0.80
溶解性总固体	1000mg/L	0.28	0.40	0.22	0.35	0.24	0.23	0.26	0.19	0.19	0.37	0.15	0.17	0.43
挥发性酚类	0.002mg/L	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
耗氧量	3.0mg/L	0.19	0.19	0.22	0.38	0.20	0.69	0.20	0.71	0.72	0.33	0.30	0.78	0.50
氨氮	0.50mg/L	0.12	0.11	0.13	2.84	0.11	0.22	0.37	0.76	0.78	0.34	0.22	0.38	0.33
硝酸盐	20.0mg/L	0.34	0.27	0.01	0.12	0.38	0.67	0.01	0.45	0.02	0.28	0.01	0.02	0.30
亚硝酸盐	1.00mg/L	0.01	0.01	0.008	0.11	0.01	0.03	0.00	0.04	0.01	0.02	0.11	0.01	0.10
氰化物	0.05mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
氟化物	1.0mg/L	0.35	0.32	0.34	0.69	0.34	0.41	0.44	0.48	0.63	0.42	0.42	0.43	0.50
砷	0.01mg/L	0.13	0.015	0.015	0.015	0.07	0.11	0.05	0.03	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
汞	0.001mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
六价铬	0.05mg/L	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
铅	0.01mg/L	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
镉	0.005mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
石油类	0.05mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
总大肠菌群	3.0MPN/100mL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
菌落总数	100CFU/mL	0	0.58	0.06	0.01	0.02	0.43	0.17	0.24	0.02	0	0	0.02	0

注：未检出的因子按检出限的一半计算标准指数；“—”表示不需要计算标准指数。

续表9.3-5 地下水环境质量现状评价结果(标准指数)

检测指标	质量标准	W27	W28	W29	W30	W31	W32	W33	W34	W35	W36	W37	W38	W39
K ⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Na ⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ca ²⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mg ²⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CO ₃ ²⁻	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HCO ₃ ⁻	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
硫酸盐	250mg/L	0.36	0.53	0.32	0.36	0.46	0.38	0.22	0.50	0.54	0.58	0.27	0.42	0.17
氯化物	250mg/L	0.09	0.40	0.32	0.36	0.46	0.16	0.10	0.24	0.20	0.19	0.08	0.10	0.08
pH	6.5~8.5	0.27	0.20	0.27	0.20	0.27	0.33	0.27	0.33	0.20	0.20	0.33	0.27	0.13
铁	0.3mg/L	0.017	0.017	0.07	0.017	0.017	0.10	0.10	0.017	0.017	0.13	0.13	0.017	0.13
锰	0.10mg/L	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
总硬度	450mg/L	0.44	0.75	0.64	0.65	0.80	0.34	0.30	0.53	0.59	0.62	0.28	0.53	0.23
溶解性总固体	1000mg/L	0.21	0.41	0.30	0.29	0.40	0.26	0.17	0.34	0.32	0.36	0.14	0.25	0.15
挥发性酚类	0.002mg/L	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
耗氧量	3.0mg/L	0.81	0.31	0.38	0.48	0.44	0.84	0.28	0.42	0.25	0.27	0.31	0.54	0.93
氨氮	0.50mg/L	0.51	0.64	0.26	0.82	0.55	0.76	0.19	0.35	0.51	0.20	0.31	0.32	0.63
硝酸盐	20.0mg/L	0.01	0.94	0.81	0.11	0.63	0.49	0.50	0.13	0.62	0.13	0.52	0.22	0.77
亚硝酸盐	1.00mg/L	0.01	0.04	0.98	0.78	0.07	0.04	0.98	0.00	0.01	0.07	0.01	0.02	0.09
氰化物	0.05mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
氟化物	1.0mg/L	0.52	0.54	0.36	0.52	0.53	0.50	0.30	0.31	0.49	0.31	0.34	0.33	0.41
砷	0.01mg/L	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.04	0.07	0.015	0.015	0.015	0.015
汞	0.001mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
六价铬	0.05mg/L	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
铅	0.01mg/L	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
镉	0.005mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
石油类	0.05mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
总大肠菌群	3.0MPN/100mL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
菌落总数	100CFU/mL	0.01	0	0.02	0.09	0.04	0.15	0	0	0.02	0	0	0.11	0.07

注：未检出的因子按检出限的一半计算标准指数；“—”表示不需要计算标准指数。

续表9.3-5 地下水环境质量现状评价结果(标准指数)

检测指标	质量标准	W40	W41	W42	W43	W44	W45	W46	W47	W48	W49	W50	W51	W52
K ⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Na ⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ca ²⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mg ²⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CO ₃ ²⁻	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HCO ₃ ⁻	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
硫酸盐	250mg/L	0.35	0.36	0.19	0.40	0.18	0.24	0.33	0.22	0.53	0.14	0.25	0.43	0.05
氯化物	250mg/L	0.65	0.72	0.71	0.32	0.04	0.04	0.11	0.12	0.21	0.06	0.10	0.04	0.04
pH	6.5~8.5	0.20	0.27	0.20	0.27	0.33	0.27	0.20	0.13	0.27	0.20	0.27	0.27	0.27
铁	0.3mg/L	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.03	0.017	0.017	0.017	0.07	0.10
锰	0.10mg/L	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
总硬度	450mg/L	0.75	0.87	0.62	0.74	0.27	0.33	0.34	0.32	0.56	0.16	0.37	0.04	0.02
溶解性总固体	1000mg/L	0.47	0.48	0.38	0.35	0.14	0.17	0.19	0.18	0.33	0.12	0.21	0.29	0.04
挥发性酚类	0.002mg/L	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
耗氧量	3.0mg/L	0.31	0.37	0.28	0.27	0.19	0.21	0.28	0.21	0.85	0.19	0.39	0.21	0.30
氨氮	0.50mg/L	0.37	0.41	0.26	0.29	0.31	0.10	0.51	0.23	0.63	0.24	0.58	0.31	0.38
硝酸盐	20.0mg/L	0.78	0.66	0.39	0.62	0.75	0.12	0.45	0.71	0.52	0.71	0.24	0.02	0.56
亚硝酸盐	1.00mg/L	0.01	0.01	0.11	0.04	0.02	0.01	0.04	0.02	0.20	0.01	0.02	0.01	0.05
氰化物	0.05mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
氟化物	1.0mg/L	0.35	0.37	0.30	0.31	0.33	0.30	0.40	0.30	0.59	0.41	0.48	0.36	0.38
砷	0.01mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.37	0.02	0.09	0.08	0.02
汞	0.001mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
六价铬	0.05mg/L	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
铅	0.01mg/L	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
镉	0.005mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
石油类	0.05mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
总大肠菌群	3.0MPN/100mL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
菌落总数	100CFU/mL	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0.13	0.01	0.01	0.06	0

注：未检出的因子按检出限的一半计算标准指数；“—”表示不需要计算标准指数。

续表9.3-5 地下水环境质量现状评价结果(标准指数)

检测指标	质量标准	W53	W54	W55	W56	W57	W58	W59	W60	W61				
K ⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
Na ⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
Ca ²⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
Mg ²⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
CO ₃ ²⁻	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
HCO ₃ ⁻	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
硫酸盐	250mg/L	0.21	0.41	0.10	0.17	0.02	0.03	0.01	0.01	0.04				
氯化物	250mg/L	0.21	0.41	0.10	0.07	0.02	0.04	0.38	0.01	0.10				
pH	6.5~8.5	0.33	0.33	0.40	0.53	0.20	0.40	0.20	0.40	0.40				
铁	0.3mg/L	0.47	0.43	0.37	0.17	0.20	0.37	0.37	0.10	0.40				
锰	0.10mg/L	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.70	0.05	0.05	0.05				
总硬度	450mg/L	0.36	0.34	0.14	0.47	0.05	0.10	0.20	0.07	0.10				
溶解性总固体	1000mg/L	0.34	0.36	0.19	0.24	0.04	0.07	0.22	0.04	0.10				
挥发性酚类	0.002mg/L	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.35	0.075	0.20	0.075				
耗氧量	3.0mg/L	0.26	0.34	0.31	0.25	0.20	0.20	0.98	0.25	0.89				
氨氮	0.50mg/L	0.08	0.08	0.025	0.07	0.25	0.10	0.61	0.49	0.31				
硝酸盐	20.0mg/L	0.50	0.50	0.48	0.50	0.26	0.48	0.05	0.21	0.08				
亚硝酸盐	1.00mg/L	0.008	0.008	0.008	0.27	0.15	0.12	0.42	0.16	0.29				
氰化物	0.05mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02				
氟化物	1.0mg/L	0.003	0.003	0.003	0.27	0.15	0.12	0.42	0.16	0.29				
砷	0.01mg/L	0.34	0.36	0.40	0.30	0.015	0.015	0.35	0.015	0.05				
汞	0.001mg/L	0.23	0.17	0.41	0.14	0.32	0.41	0.12	0.24	0.41				
六价铬	0.05mg/L	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04				
铅	0.01mg/L	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5				
镉	0.005mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1				
石油类	0.05mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1				
总大肠菌群	3.0MPN/100mL	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
菌落总数	100CFU/mL	0.15	0.13	0.26	0.43	0.09	0.06	0.29	0.14	0.32				

注：未检出的因子按检出限的一半计算标准指数；“—”表示不需要计算标准指数。

表9.3-6 地下水环境质量现状评价结果(超标倍数)

检测指标	质量标准	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13
K ⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Na ⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ca ²⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mg ²⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CO ₃ ²⁻	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HCO ₃ ⁻	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
硫酸盐	250mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
氯化物	250mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pH	6.5~8.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
铁	0.3mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
锰	0.10mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
总硬度	450mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
溶解性总固体	1000mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
挥发性酚类	0.002mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
耗氧量	3.0mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
氨氮	0.50mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
硝酸盐	20.0mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
亚硝酸盐	1.00mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
氰化物	0.05mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
氟化物	1.0mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
砷	0.01mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
汞	0.001mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
六价铬	0.05mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
铅	0.01mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
镉	0.005mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
石油类	0.05mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
总大肠菌群	3.0MPN/100mL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
菌落总数	100CFU/mL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.80	0	1.00	0

注：“—”表示不需要计算超标倍数。

续表9.3-6 地下水环境质量现状评价结果(超标倍数)

检测指标	质量标准	W14	W15	W16	W17	W18	W19	W20	W21	W22	W23	W24	W25	W26
K ⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Na ⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ca ²⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mg ²⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CO ₃ ²⁻	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HCO ₃ ⁻	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
硫酸盐	250mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
氯化物	250mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pH	6.5~8.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
铁	0.3mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
锰	0.10mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
总硬度	450mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
溶解性总固体	1000mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
挥发性酚类	0.002mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
耗氧量	3.0mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
氨氮	0.50mg/L	0	0	0	1.84	0	0	0	0	0	0	0	0	0
硝酸盐	20.0mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
亚硝酸盐	1.00mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
氰化物	0.05mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
氟化物	1.0mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
砷	0.01mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
汞	0.001mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
六价铬	0.05mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
铅	0.01mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
镉	0.005mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
石油类	0.05mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
总大肠菌群	3.0MPN/100mL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
菌落总数	100CFU/mL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注：“—”表示不需要计算超标倍数。

续表9.3-6 地下水环境质量现状评价结果(超标倍数)

检测指标	质量标准	W27	W28	W29	W30	W31	W32	W33	W34	W35	W36	W37	W38	W39
K ⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Na ⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ca ²⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mg ²⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CO ₃ ²⁻	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HCO ₃ ⁻	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
硫酸盐	250mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
氯化物	250mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pH	6.5~8.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
铁	0.3mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
锰	0.10mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
总硬度	450mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
溶解性总固体	1000mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
挥发性酚类	0.002mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
耗氧量	3.0mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
氨氮	0.50mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
硝酸盐	20.0mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
亚硝酸盐	1.00mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
氰化物	0.05mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
氟化物	1.0mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
砷	0.01mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
汞	0.001mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
六价铬	0.05mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
铅	0.01mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
镉	0.005mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
石油类	0.05mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
总大肠菌群	3.0MPN/100mL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
菌落总数	100CFU/mL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注：“—”表示不需要计算超标倍数。

续表9.3-6 地下水环境质量现状评价结果(超标倍数)

检测指标	质量标准	W40	W41	W42	W43	W44	W45	W46	W47	W48	W49	W50	W51	W52
K ⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Na ⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ca ²⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mg ²⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CO ₃ ²⁻	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HCO ₃ ⁻	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
硫酸盐	250mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
氯化物	250mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pH	6.5~8.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
铁	0.3mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
锰	0.10mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
总硬度	450mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
溶解性总固体	1000mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
挥发性酚类	0.002mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
耗氧量	3.0mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
氨氮	0.50mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
硝酸盐	20.0mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
亚硝酸盐	1.00mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
氰化物	0.05mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
氟化物	1.0mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
砷	0.01mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
汞	0.001mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
六价铬	0.05mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
铅	0.01mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
镉	0.005mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
石油类	0.05mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
总大肠菌群	3.0MPN/100mL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
菌落总数	100CFU/mL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注：“—”表示不需要计算超标倍数。

续表9.3-6 地下水环境质量现状评价结果(超标倍数)

检测指标	质量标准	W53	W54	W55	W56	W57	W58	W59	W60	W61				
K ⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
Na ⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
Ca ²⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
Mg ²⁺	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
CO ₃ ²⁻	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
HCO ₃ ⁻	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
硫酸盐	250mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
氯化物	250mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
pH	6.5~8.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
铁	0.3mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
锰	0.10mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
总硬度	450mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
溶解性总固体	1000mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
挥发性酚类	0.002mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
耗氧量	3.0mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
氨氮	0.50mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
硝酸盐	20.0mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
亚硝酸盐	1.00mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
氰化物	0.05mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
氟化物	1.0mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
砷	0.01mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
汞	0.001mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
六价铬	0.05mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
铅	0.01mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
镉	0.005mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
石油类	0.05mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
总大肠菌群	3.0MPN/100mL	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
菌落总数	100CFU/mL	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

注：“—”表示不需要计算超标倍数。

根据监测结果和评价结果，管道沿线地下水水质良好，所有监测点位特征因子石油类均未检出，同时除W10、W12、W17外，其他各点位各基本因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准。其中，W10菌落总数超标，超标倍数为0.80，W12点位菌落总数超标，超标倍数为1.00，菌落总数超标主要是由于监测井距养殖户较近造成的；W17氨氮超标，超标倍数为1.84，超标原因主要为人类活动造成的。

9.4 地下水开发利用现状调查

生活用水：根据现场调查，本工程管道沿线穿越的湖北省仙桃市、武汉市居民饮用水方式基本实现了地表水供给，湖北省的黄冈市、安徽省的池州市等居民饮用水供水方式部分采用地表水、部分采用地下水，其余居民饮用水多采用地下水供给。

农业用水：湖北省地表水分布广泛，管道沿线农田灌溉用水多采用地表水；安徽省农田灌溉用水多采用地下水；安徽省农田灌溉采用地表水与地下水结合的方式；浙江省平原地区农田灌溉以地表水为主，山区农田灌溉以地下水为主。

9.5 地下水污染源调查

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)要求，需调查评价区内具有与建设项目产生或排放同种特征因子的地下水污染源。经资料收集与现场调查，西三线、西二线、川一线与本工程干线有交叉，其中仙桃联络站、武穴联络站、安庆联络站、宣城联络站、诸暨联络站排污分别依托西三线仙桃联络压气站、西二线武穴分输压气站、川一线安庆输气站、川一线宣城输气站、西二线上海支干线诸暨分输站已建排污设施；西二线、西一线、淮武线、江苏滨海LNG配套输气管线与本工程枣宣线有交叉，枣阳首站与西二线枣阳压气站互联互通、潢川分输站与淮武线潢川站联通、合肥北分输站与西一线定合复线合肥北分输站互联互通、肥东分输站与江苏滨海LNG配套输气管线肥东末站互联互通。调查评价区内具有与建设项目产生或排放同种特征因子的地下水污染源(天然气管线项目)均已做环境影响评价报告，并得出对周围环境影响较小的结论，同时在生产运营过程中未发生过环境事故。

本项目管道沿线工业程度不高，对地下水污染较小，根据本次现场调查，管道沿线地下水污染源主要包括生活污染源和农业污染源。

9.5.1 生活污染源

生活污染源主要分布在村民居住区，主要的污染物为生活垃圾、粪便。生活垃圾以家庭为单位定期进行处理，产生污染较小；粪便均采用粪池存储作为农家肥使用，对地下水污染小，污染物特征因子因为一般包括COD、氨氮等。

9.5.2 农业污染源

农业污染源主要分布在农田附近，主要污染物为化肥残留物，但使用量较小，对地下水的污染小，污染物特征因子一般包括氨氮等。

9.6 地下水环境影响分析

地下水环境影响主要表现在施工期管道、站场和阀室施工过程中生活污水、施工废水以及废渣、辅料在淋滤作用下产生的废水下渗污染地下水；隧道施工过程中可能会发生突涌水现象对地下水的影响；站场在运营期内产生的生活污水和生产废水对地下水的影响。

9.6.1 施工期对地下水的影响分析

9.6.1.1 管道施工对平原地区地下水环境影响

本工程管道在河南、安徽北部及湖北江汉平原地区沿线经过的地貌主要为平原，平原区地下水类型主要为松散岩类孔隙水。

管道通过平原地区对地下水的影响主要发生在施工期，施工活动对地下水的影响主要为管沟开挖对地下水补径排条件以及对水质的影响。施工活动潜在污染源有施工生活污水、施工过程中的辅料、废料和生产废水。

1) 管道施工对地下水补径排条件的影响

根据可研报告，本工程管径为 $\Phi 1219\text{mm}$ 、 $\Phi 1016\text{mm}$ 。通过对管道沿线的地质、水文地质条件进行综合分析，结合线路所经地区的水文、气候特点，本工程平原地段主要采用开挖沟埋敷设，大中型河流可采用定向钻、盾构等非开挖方式通过。根据可研，管道在一般地段开挖深度为3m；对于卵石、碎石地段和石方段，管沟超挖0.3m；管道穿越小型河流，按设计规范要求将管顶埋设至冲刷线以下1m或嵌入基岩的深度不小于0.5m，当河床存在疏浚的，要求埋深至少在疏浚线以下1m；管道穿越鱼塘、水塘等面状水域时，管道应埋设在清淤深度以下不小于1.2m；同时在管道沿坡地经过梯田台地段，应适当增加管道埋设深度。

本工程管道沿线在湖北段冲洪积平原地下水埋深约为0m~3m、低丘垄岗平原地下水埋深约为0.6m~12.5m，在安徽段、浙江省冲湖积平原、冲洪积平原地下水埋深约为0m~5m。当地下水埋深小于3m时，管沟挖深大于地下水水位，施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，但不会阻断地下水径流，同时对地下水水质也会产生污染；当地下水水位埋深大于3m时，管沟挖深小于地下水水位，施工活动对地下水环境影响较小。

表9.6-1 管道沿线管沟开挖深度、地下水埋深与浅层岩性表

序号	区段	管沟开挖深度	潜水埋深	地层岩性及地下水情况		影响分析
干线						
1	湖北省	南子台—抵窑村	3m	0m~3m	地层岩性：上部为冲积、湖积、湖沼积堆积物，由褐黄色、褐色粉质黏土、粉土、淤泥质粉质黏土及草炭层组成；中段为湖积成因堆积物，由灰-深灰色淤泥质粉质黏土、淤泥、泥炭以及灰色粉土与粉砂互层组成；下部为湖积、冲湖积成因，由灰-深灰色粉细砂或夹薄层粉十组成，局部分布有淤泥质土，埋深一般在2m~5m左右；土层厚度变化较大。第四系全新统总厚在30m左右、上更新统砂砾石层埋深一般大于29m，基岩为上第三系砂岩、砾岩，埋深一般大于80m。 地下水：类型主要为孔隙潜水，含水层厚度各处不一，富水性及透水性也不均匀，地下水埋深一般在0m~3m 以内。	本段地下水埋深较浅，施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，但不会阻断地下水径流，同时对地下水水质也会产生一定的污染。但是施工活动是短暂的，施工活动产生的污染因子简单，对地下水环境影响较小。
2		抵窑村—八角亭	3m	0.6m~12.5	地层岩性：上部为中、上更新统黏性土、砂土组成，下部局部地段为黏土加碎石层，厚度变化较大，数米至二十余米。 地下水：类型主要为层间水、孔隙潜水，含水层厚度各处不一，主要分布于填土、软土、黏性土中。	本段埋深<3m时，施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，同时对地下水水质也会产生直接影响；埋深>3m时，施工活动对地下水环境影响较小。
3		王宏安—范家咀	3m	1.0m~10.0m	地层岩性：第四系全新统冲湖积黏性土、砂土、碎石土，震旦系石英岩及中元古界变安山岩。 地下水：类型主要为孔隙潜水，含水层厚度各处不一，潜水主要分布于谷地第四系地层中。	本段埋深<3m时，施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，同时对地下水水质也会产生直接影响；埋深>3m时，施工活动对地下水环境影响较小。
4	安徽省	袁家岭—梅祝湾	3m	0.6m~6m	地层岩性：上部多由含砾亚砂土及砂质黏土组成，有时夹砂砾层，下部为网纹状红土和黏土质褐色土，厚度变化较大。 地下水：类型主要为松散岩类孔隙水，含水层厚度各处不一，主要分布于砂土、砂砾石层，埋深一般 0.6m~6m。	本段埋深<3m时，施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，同时对地下水水质也会产生直接影响；埋深>3m时，施工活动对地下水环境影响较小。
5		袁家井—普丰村	3m	0m~5m	地层岩性：上部为冲积、湖积黏性土、粉土、淤泥质土，砂类土，卵砾石层；下部为砂岩等。 地下水：类型主要为孔隙潜水，含水层厚度各处不一，富水性及透水性也	本段埋深<3m时，施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，同时对地下水水质也会产生直接影响；埋深>3m时，施工活

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目（干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支干线）环境影响报告书

					不均匀，地下水埋深一般在 0m~5m 以内。	动对地下水环境影响较小。
6		李家塔—汪家湖	3m	0m~5m	地层岩性：上部为冲积、洪冲积黏性土、粉土、砂类土，卵砾石层；下部为砂岩、砾岩等。 地下水：类型主要为松散岩类孔隙水，含水层厚度各处不一，富水性及透水性也不均匀，地下水埋深一般在 0m~5m 以内。	本段埋深<3m时，施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，同时对地下水水质也会产生直接影响；埋深>3m时，施工活动对地下水环境影响较小。
7		施家村—汪婆园	3m	0m~5m	地层岩性：上部为冲积、洪冲积亚黏土、砂类土，卵砾石层；下部为石英砂岩等。 地下水：类型主要为松散岩类孔隙水，含水层厚度各处不一，富水性及透水性也不均匀，地下水埋深一般在 0m~5m 以内。	本段埋深<3m时，施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，同时对地下水水质也会产生直接影响；埋深>3m时，施工活动对地下水环境影响较小。
8		许家竹林子—八里庙	3m	1.5m~7m	地层岩性：上部为冲积、洪冲积亚黏土、砂类土，卵砾石层；下部为石英砂岩等。 地下水：类型主要为松散岩类孔隙水，含水层厚度各处不一，富水性及透水性也不均匀，地下水埋深一般在 1.5m~7m 以内。	本段埋深<3m时，施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，同时对地下水水质也会产生直接影响；埋深>3m时，施工活动对地下水环境影响较小。
9		八里庙—黄竹墩	3m	0.8m~6m	地层岩性：上部为冲积、洪冲积亚黏土、砂类土，卵砾石层；下部为石英砂岩等。 地下水：类型主要为松散岩类孔隙水，含水层厚度各处不一，富水性及透水性也不均匀，地下水埋深一般在 0.8m~6m 以内。	本段埋深<3m时，施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，同时对地下水水质也会产生直接影响；埋深>3m时，施工活动对地下水环境影响较小。
10	浙江省	西山—柴台	3m	1.5m~7.5m	地层岩性：上部为冲积、洪冲积亚黏土、砂类土，卵砾石层；下部为石英砂岩等。 地下水：类型主要为松散岩类孔隙水，含水层厚度各处不一，富水性及透水性也不均匀，地下水埋深一般在 1.5m~7.5m 以内。	本段埋深<3m时，施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，同时对地下水水质也会产生直接影响；埋深>3m时，施工活动对地下水环境影响较小。
11		后村—化城洋	3m	0.3m~5m	地层岩性：上部为冲积、洪冲积砂类土，卵砾石层；下部为石英砂岩等。 地下水：类型主要为松散岩类孔隙水，含水层厚度各处不一，富水性及透水性也不均匀，地下水埋深一般在 0.3m~5m 以内。	本段埋深<3m时，施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，同时对地下水水质也会产生直接影响；埋深>3m时，施工活动对地下水环境影响较小。
12		杨梅湾—汪家埠	3m	0.6m~5.5m	地层岩性：上部为冲积、洪冲积砂类土，卵砾石层；下部为石英砂岩等。 地下水：类型主要为松散岩类孔隙水，含水层厚度各处不一，富水性及透水性也不均匀，地下水埋深一般在 0.6m~5.5m 以内。	本段埋深<3m时，施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，同时对地下水水质也会产生直接影响；埋深>3m时，施工活动对地下水环境影响较小。

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目（干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支干线）环境影响报告书

					透水性也不均匀，地下水埋深一般在0.6m~5.5m 以内。	响；埋深>3m时，施工活动对地下水环境影响较小。
13		后村—华城洋	3m	0.8m~6m	地层岩性：上部为冲积、洪冲积亚黏土、砂类土，卵砾石层；下部为石英砂岩等。 地下水：类型主要为松散岩类孔隙水，含水层厚度各处不一，富水性及透水性也不均匀，地下水埋深一般在0.8m~6m 以内。	本段埋深<3m时，施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，同时对地下水水质也会产生直接影响；埋深>3m时，施工活动对地下水环境影响较小。
14		下舍圩—南峰	3m	1.2m~5.5m	地层岩性：上部为冲积、洪冲积亚黏土、砂类土，卵砾石层；下部为石英砂岩等。 地下水：类型主要为松散岩类孔隙水，含水层厚度各处不一，富水性及透水性也不均匀，地下水埋深一般在1.2m~5.5m 以内。	本段埋深<3m时，施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，同时对地下水水质也会产生直接影响；埋深>3m时，施工活动对地下水环境影响较小。
15		新乐一村—涨墟	3m	1m~5m	地层岩性：上部为冲积、洪冲积亚黏土、砂类土，卵砾石层；下部为石英砂岩等。 地下水：类型主要为松散岩类孔隙水，含水层厚度各处不一，富水性及透水性也不均匀，地下水埋深一般在1m~5m 以内。	本段埋深<3m时，施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，同时对地下水水质也会产生直接影响；埋深>3m时，施工活动对地下水环境影响较小。
16		沙田—夏楼	3m	0.6m~6m	地层岩性：上部为冲积、洪冲积亚黏土、砂类土，卵砾石层；下部为石英砂岩等。 地下水：类型主要为松散岩类孔隙水，含水层厚度各处不一，富水性及透水性也不均匀，地下水埋深一般在0.6m~6m 以内。	本段埋深<3m时，施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，同时对地下水水质也会产生直接影响；埋深>3m时，施工活动对地下水环境影响较小。
枣宣线						
17	河南省	杨家湾—茶庵村	3m	2m~5m	地层岩性：主要为第四系冲洪积、坡洪积形成的黏性土、砂土，局部近河段夹卵石。 地下水：类型主要为松散岩类孔隙水，埋深一般2~5m，高台地附近地下水埋深大于 5m。	本段埋深<3m时，施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，同时对地下水水质也会产生直接影响；埋深>3m时，施工活动对地下水环境影响较小。
18	安徽省	茶庵村—獭猫垄	3m	2m~5m	地层岩性：主要为第四系冲洪积、坡洪积形成的黏性土、砂土，近河段夹卵石，局部地段基岩埋深较浅，岩性主要为(P ₁₂)板岩、大理岩、砂岩、燕山期(γ η ₅ ²⁽¹⁾)花岗岩等。 地下水：地下水埋深一般2~5m，低洼、近河地段地下水埋深较浅，高台地附近地下水埋深大于5m。	本段埋深<3m时，施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，同时对地下水水质也会产生直接影响；埋深>3m时，施工活动对地下水环境影响较小。
19		王	3m	0.5m~6m	地层岩性：第四系全新统冲洪积	

		村一 马路 村			(Q _h ^{al+pl})黏性土、粉土、砂土。 地下水：类型主要为松散岩类孔隙水，埋深一般0.5m~6m。	
芜湖联络线						
20	安徽省	船墩村-南埂	3m	2m~5m	地层岩性：主要为第四系冲洪积、坡洪积形成的黏性土、砂土，近河段夹卵石，局部地段基岩埋深较浅，岩性主要为(P ₁₂)板岩、大理岩、砂岩、燕山期(γ η ₅ ²⁽¹⁾)花岗岩等。 地下水：地下水埋深一般2~5m，低洼、近河地段地下水埋深较浅，高台地附近地下水埋深大于5m。	本段埋深<3m时，施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，同时对地下水水质也会产生直接影响；埋深>3m时，施工活动对地下水环境影响较小。
浙闽支干线						
21	浙江省	朝阳村-枫岗	3m	0.4m~51.5m	地层岩性：主要为第四系残坡积层、洪坡积层，及基岩-白垩系熔结凝灰岩层。 地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。松散岩类孔隙水主要由大气降水、地表水下渗形成，水量小基岩裂隙水赋存于基岩裂隙中，受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小。	本段埋深<3m时，施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，同时对地下水水质也会产生直接影响；埋深>3m时，施工活动对地下水环境影响较小。
22	福建省	枫岗-小坑村	3m	3.0m~50m	地层岩性：主要为第四系残坡积层、洪坡积层，及基岩-白垩系熔结凝灰岩层。 地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。松散岩类孔隙水主要由大气降水、地表水下渗形成，水量小基岩裂隙水赋存于基岩裂隙中，受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小。	埋深>3m时，施工活动对地下水环境影响较小。

2) 管道施工对地下水水质的影响

施工过程中一般不设施工营地，施工队伍的吃住主要依托当地的旅馆和饭店或者租用当地民房。同时，施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，生活污水、生活垃圾利用现有设施进行处理，对地下水的影响很小；施工过程中的辅料、废料等在降水淋滤作用下产生的浸出液渗入地下含水层，将对地下水造成不同程度的影响，其影响程度决定于下渗量及其非饱和地带的厚度、岩性和对污染物的阻滞、吸附分解等自然净化能力。

地势平坦的平原区地下水主要为孔隙水，施工过程中的辅料、废料经降雨淋滤后，容易通过民井、坑塘、河流等渗入含水层，污染地下水。浅层孔隙水污染可能受到的影响较严重，而深部由于多个粘土隔水层的存在，孔隙水仍不易受到污染。

9.6.1.2 管道施工对丘陵山区地下水影响分析

管道穿越丘陵山区主要位于湖北省随州市、黄石市、黄冈市，河南信阳市，安徽省安庆市、池州市、芜湖市、宣城市、马鞍山市，浙江省湖州市、杭州市、绍兴市、金华市、丽水市、台州市、温州市，地下水类型主要包括基岩裂隙水和岩溶水。

1) 基岩裂隙含水层地区地下水影响分析

裂隙含水岩组包括碎屑岩类裂隙含水岩组、变质岩类裂隙含水岩组、岩浆岩类裂隙含水岩组。

(1) 碎屑岩裂隙含水岩组

由白垩系一下第三系、侏罗系上统、中统下部、下统、三叠系上统及泥盆系上统的石英砂岩、长石石英砂岩、粉砂岩、砾岩、角砾岩组成，多与粘土岩、页岩等组成互层；岩层裂隙较发育，多为砂质及泥岩填充。地下水主要接受大气降水的补给，近补给区呈分散状渗溢，局部沿某些裂隙及断裂集中排泄，地下水多具承压性质。

(2) 变质岩类裂隙含水岩组

由燕山期侵入岩、花岗岩、花岗斑岩、花岗闪长斑岩，闪长岩、石英闪长岩等组成；裂隙发育，岩石风化强烈，表层呈砂状，风化厚度一般为10m~30m，局部达50m~60m。地下水主要接受大气降水的补给，径流途径短，常以泉的形式排泄或分散状渗溢。动态变化大，雨期在低洼处或冲沟底呈片状渗出，雨后流量逐渐减少继后断流。

(3) 岩浆岩类裂隙含水岩组

由中、酸性为主的花岗岩，花岗斑岩和花岗闪长岩等组成；风化裂隙发育，但含水贫乏，单井涌水量小于100t/d，泉流量通常小于0.5L/s，水位埋深一般为1m~2m，地形起伏较大，沟谷较为发育，因此地下水主要受大气降水补给，径流途径短，向沟谷排泄。

本项目管道穿越区域基岩裂隙水富水程度相对较弱，且裂隙连通性和透水性一般，裂隙岩层一般不形成具有统一水力联系、水量均匀分布的含水层，因此裂隙水具有分布不均的特征。部分地区地下水埋深较浅，管顶开挖深度一般不小于1.2m，部分地区开挖可能揭露基岩裂隙水，增加地下水浊度，但由于开挖作业面较小、施工期较短，仅对地下水产生少量的扰动，基岩裂隙水流向具有各向异性，并且无统一潜水面，因此施工活动基本不会引起附近地下水流向发生巨大变化，不会阻断地下水径流，对下水排泄量影响较小，施工结束后地下水流场即可恢复，产生影响较小。

基岩裂隙水受大气降水影响较为明显，考虑到施工过程涌突水问题，施工应尽量避免丰水期施工。

2) 岩溶地区地下水影响分析

本项目管线穿越地区岩溶水主要分布在安徽省池州市、淮南市、安庆市、芜湖市、宣城市。碳酸盐岩岩溶水主要为赋存于三叠系、震旦系、奥陶系灰岩、白云岩、白云质灰岩溶隙及溶洞中。管道沿线岩溶水按赋存条件分为裸露型、覆盖型和埋藏型。

(1) 岩溶含水系统

淮南市区域岩溶水含水层组为古生代震旦系—奥陶系的碳酸盐岩和碳酸盐岩夹碎屑岩，按埋藏条件可分为裸露型、隐伏型和连通型，含水层段埋藏浅，一般不超过120m，具有承压性质。在裸露区呈潜水状态；沿山前周边浅隐伏区呈潜水或半承压水状态；深隐伏区为承压水性质。单井出水量常大于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ~ $5000\text{m}^3/\text{d}$ 。裸露区受降水补给，部分以下降泉的形式排泄于地表，另一部分成为地下经流侧向补给浅埋区，在构造有利部位往往形成岩溶水强经流带，地下水流向与地形的坡向相一致。岩溶水因中、新生界碎屑岩的阻水作用顶托排泄到上覆第四系孔隙水中，或以上升泉的形式溢出地表。

池州市岩溶水含水层组为三迭系碳酸盐类岩溶裂隙含水岩组，岩性为白云岩及白云质灰岩，该组岩层富水性中等—强，受大气降水及其它含水层补给，径流条件良好，地下水主要以管道流形式向其它含水层渗透，部分以泉的形式补给地表水体。单井最大出水量 $2000\text{m}^3/\text{d}$ ，单位涌水量

0.47L/s·m~4.329L/s·m，为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。

（2）岩溶水特点

——岩溶地下水分布的不均匀性

由于岩溶分布和发育的不均匀性，岩溶水埋藏条件复杂，含水层的富水性强弱悬殊，极不均匀。在同一标高范围内或同一地段内，有的在几米或几十米范围内，其富水性相差可达数十倍，甚至在千倍以上。一般情况是岩溶发育强烈，溶洞充填物少的地段富水性强；反之，富水性弱。在垂直剖面内浅部岩溶发育强烈，富水性强，深部岩溶发育弱，富水性弱。

——岩溶地下水水力联系密切

由于可溶性岩层中存在大量溶洞和溶蚀裂隙，溶洞与溶洞、溶洞与溶蚀裂隙之间互相联通，因而使岩溶水具有密切的水力联系和较强的传递能力。一般讲来，岩溶发育，富水性强的地段，岩溶水水力联系密切，水力传递能力强、速度快；反之，水力联系程度就相对减弱，平行于岩溶发育方向或断裂带走向的纵向流，岩溶水水力传递能力强；垂直于岩溶发育方向或断裂带走向的横向流，岩溶水水力传递能力差。

——岩溶地下水流量季节变化幅度大

由于岩溶地下水与地表水联系密切，由于存在地下通道，岩溶地下水往往与几处地表汇水区相连，因此，岩溶地下水水流量的季节变化幅度很大，地下水与降雨量密切相关，地下水位与流量随降雨多寡而有很大变幅，雨季比枯水期流量往往增加几倍、几十倍。

——岩溶水动态多变，常具有反复性

在天然条件下，与排泄条件较差的地下水通道相联系的漏斗、消水洞和溶蚀裂隙，往往随季节变化具有反复性，表现为间歇性或周期性的泄水与涌水。消水洞排水不畅的槽谷、溶蚀洼地和坡立谷在雨季就会出现短期积水。人工排、蓄水，也容易引起岩溶水动态的改变。

（3）管道施工对岩溶水的影响

地下水主要赋存于灰岩、白云岩的溶隙、溶孔和溶洞中，富水性不均匀，总体富水性强。地下水埋深一般较大。地下水接受大气降水的入渗补给，以泉的形式排泄，水位受季节变化影响较大。从岩溶水的特点可知，

岩溶水防护条件差，基本不具备阻止或减缓污染源扩散迁移的能力，自净能力差，岩溶水系统具有独特的补给、径流、排泄特点，施工过程中辅料、废料经降雨淋滤后的污染物渗漏，使岩溶含水层极易发生污染，其影响主要表现在如下几个方面：

——管道施工过程中渗漏的污染物未经第四系覆盖层的过滤就直接通过出露地表的岩溶落水洞、漏斗和天窗等途径灌入补给岩溶含水层。

——地下水主要沿岩溶通道径流，速度快，所以含水层的过滤、吸附作用微弱，也难以进行人为驱散和稀释。

——污染物的运移难以像地表水系统那样直接进行观测。

——污染物的流动路线在地形地貌、地面坡度上没有明显的标志。

本工程管道沿线分布的岩溶水绝大部分为覆盖型和埋藏型，基本无裸露型岩溶水。对于覆盖型和埋藏型岩溶水，其上部均有较大厚度的松散层，岩性为粘土、粉质粘土，弱透水—不透水，岩溶水不易遭受污染。

（4）岩溶区管道勘察设计及施工方式建议

——岩溶地区管道勘察设计的建议

查明管道沿线岩溶形态特征，系统分析可能存在的岩溶病害隐患，是岩溶区管道工程勘察的重要内容。对于裸露型岩溶区，应重点调查地面岩溶天窗、竖井、落水洞、地下河、岩溶泉、大型岩溶沟槽等的分布，这些工作，可直接通过地面调查，实施线路岩溶工程地质测绘方式进行。对于覆盖土层厚度小于20m的浅覆盖型岩溶区，应重点考虑岩溶土洞等问题。

从目前情况看，通过地质雷达，可以有效探测出埋深 10m 以内、直径 1m 左右的土洞。此外，还应进一步调查这些地区线路周边地下水的开采情况，如有大型开采井，则应根据改线绕避。对无充填的落水洞、岩溶漏斗等，在探明其深度的基础上，应采取填筑工程措施进行防治处理；对有充填物的落水洞、岩溶漏斗等，若充填物物理力学指标不能达到设计要求，应采用注浆、旋喷法进行加固。对于站场地基，应采用综合地球物理勘探和物探结合的方法，查明隐伏溶洞、土洞，评价地基承载力及洞穴稳定性问题。

——管道施工方式建议

为了保护岩溶环境，根据管道工程特点，在岩溶区建议采取以下原则

敷设管道，以保护地下水环境。

岩溶塌陷地区以跨越为主，增加直接座落在完整基岩的固定墩，柔性连接；施工便道的塌陷(土洞)直接回填片石。遇到溶洞竖井天窗采用绕避方式。

尽量减少管沟工程，特别是在土层厚度较小(小于5m)的裸露、半裸露型岩溶区，应以跨越方式为宜，起支撑作用的固定墩基础应直接坐落在完整基岩上，以减少因开挖、平整或弃土堆放造成岩溶生态系统、地面排水系统的破坏。管道经过裸露型岩溶石山，植被稀少，如不适合跨越，建议以隧道方式穿越，避免对地表岩溶系统造成破坏，由于这些地区隧道穿越的是包气带，大规模的突水突泥问题不会很严重。对地表位于洼地、谷底底部的落水洞和竖井，如绕避困难，应采用跨越方式，而且避免施工工程造成落水洞和竖井的堵塞。

除此之外，应加强施工管理，防止弃土石渣堵塞岩溶系统。

9.6.1.3 管道施工对地下水保护目标的影响分析

1) 对集中式水源地的影响

(1) 罗山县尤店乡井群水源地

罗山县尤店乡井群水源地位于河南省信阳市罗山县尤店乡，管线距离该水源地二级保护区的最近距离为26m，该水源地取水类型为第四系松散岩类孔隙水，含水层上部为粉土、粉质粘土，下部为中砂、细砂、粉细砂。动态类型为降雨—蒸发—径流型。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，矿化度小于0.4g/L。单井出水量 $1000\text{m}^3/\text{d}\sim 3000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下水埋深10m~12m，管沟开挖深度为1.2m，小于地下水埋深，并且施工过程中产生的废水以及施工机械油箱的跑、冒、滴、漏经包气带截留渗入含水层的量极少，因此管道开挖对该水源保护区内水源井影响较小。

(2) 罗山县东铺镇集中式饮用水水源地

罗山县东铺镇集中式饮用水水源地位于河南省信阳市罗山县东铺镇，管线距离该水源地二级保护区的最近距离为135m，该水源地取水类型为第四系松散岩类孔隙水，含水层上部为粉土、粉质粘土，下部为中砂、细砂、粉细砂。动态类型为降雨—蒸发—径流型。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，

矿化度小于0.4g/L。单井出水量1000m³/d~3000m³/d，地下水埋深10m~12m，管沟开挖深度为1.2m，小于地下水埋深，并且施工过程中产生的废水以及施工机械油箱的跑、冒、滴、漏经包气带截留渗入含水层的量极少，因此管道开挖对该水源保护区内水源井影响较小。

（3）福鼎市桐山街道岭头村后加山饮用水水源地

福鼎市桐山街道岭头村后加山饮用水水源地位于福建省福鼎市桐山街道，管线距离该水源地二级保护区的最近距离为5m，地下水类型为赋存于坡残积地层及冲洪积地层粉质粘土中的孔隙潜水，水化学类型为HCO₃-Ca·Mg型，矿化度小于1.0g/L。水源地位于本项目上游，施工过程中产生的废水以及施工机械油箱的跑、冒、滴、漏对该水源保护区内水源井影响较小。

2) 对管道沿线近距离分散式饮用水源井的影响

管道沿线分布的地下水环境保护目标主要为分散式饮用水水源地，其中湖北江汉平原地区地下水水位埋深较浅，在1m~6m之间；河南信阳、安徽北部地下水埋深相对较深，地下水水位埋深在4m~15m之间。本工程管沟最大开挖深度一般为1.2m，在河南及安徽平原地区管沟开挖深度小于地下水埋深，并且施工过程中产生的废水以及施工机械油箱的跑、冒、滴、漏经包气带截留渗入含水层的量极少，因此管道开挖对河南及安徽平原地区近距离分散式饮用水源井影响较小。在湖北江汉平原地区，施工过程可能会揭露潜水，在该管道沿线施工前会采取降低地下水水位或排水措施，对水源井地下水水位产生影响，施工过程中产生的废水以及施工机械油箱的跑、冒、滴、漏会直接进入含水层，影响水源井水质，但上述影响时间有限，施工期结束后，随着时间的推移，影响逐渐降低。

9.6.1.4 山体隧道穿越地下水环境影响分析

1) 隧道建设的基本概况

干线沿线山岭隧道穿越工程105处，拟穿越长度约为140467.8m；枣阳-宣城联络线沿线山岭隧道穿越工程5处，拟穿越长度约为10364m，穿越段管道设计压力均为10MPa，管径为Φ1016mm/Φ1219mm；浙闽支干线沿线山岭隧道穿越工程26处，拟穿越长度为50604.72m，穿越段管道设计压力

均为10MPa，管径为 $\Phi 1016\text{mm}/\Phi 813\text{mm}$ ；芜湖联络线不涉及山体隧道。

管线穿越山岭区水文地质条件复杂，尤其是岩溶地区，由于地质构造复杂，地下水循环系统丰富，隧道在岩溶地区施工时很难及时发现潜藏的溶洞，又因开挖过程对岩层造成扰动破坏，容易发生突涌水，在发生突涌水时，若隧道突涌水源与地表河流及地下水源之间存在联系，会使得地表水流枯竭，地下水位大幅下降，对隧道周围的生态环境以及居民的正常生活造成影响。因此查清山岭隧道处的地质条件、水文地质条件至关重要。

经调查，隧道洞身上游不涉及地下水保护目标，个别进洞口、出洞口涉及泉及饮用水井，为了解隧道穿越对地下水具体的影响，将山体隧道穿越的基本情况、地质情况、水文地质条件及涉及的地下水保护目标进行了总结，详见下表。

表9.6-2 山岭隧道穿越基本情况(干线)

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径(mm)	隧道长度(m)	洞身最大埋深(m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感点分布情况
1	宋家山隧道	湖北省黄石市大冶市	钻爆隧道	1016	3001	约326	隧址区发育2处断层破碎带；节理裂隙较发育，主要发育有3组节理裂隙、1处节理密集带	隧址地层为第四系坡积层，下伏基岩为二叠系闪长玢岩、泥灰岩及闪长玢岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水、岩溶水，孔隙水局部分布，水量小；基岩裂隙水受大气降水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小；由于岩溶发育程度不一，岩溶水水位埋藏深，水量变化大；钻孔揭露地下水埋深0.80m~21.40m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
2	桂峰山隧道	湖北省黄石市阳新县	钻爆隧道	1016	2209.68	约340	隧址区发育3处断层；节理裂隙较发育，主要发育有3组节理裂隙	隧址地层为第四系洪坡积地层，下伏基岩为三叠系下统灰岩、二叠系下统灰岩及硅质岩、石炭系中统白云岩及灰岩、志留系中统砂质页岩及粉砂岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水，孔隙水局部分布，水量小；基岩裂隙水受大气降水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小；钻孔揭露地下水埋深约25m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
3	五岭隧道	安徽省池州市贵池区	钻爆隧道	1016	826.42	约322	隧道进口西侧约100m发育一断层；节理发育，有2处节理密集带	隧址地层为第四系洪坡积地层，下伏基岩为燕山晚期第二次花岗岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水主要受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小。钻孔揭露地下水埋深11.6m~12.5m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
4	桃坞隧道	浙江省湖州市安吉县	钻爆隧道	1219	770.92	约113	隧址周边未发现断层，未发现节理密集带	隧址地层主要为第四系洪坡积层，下伏基岩为志留纪唐家坞组砂岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水主要受大气降水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小。钻孔揭露地下水埋深24.4m~33.8m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大 埋深(m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感 点分布情况
5	毛竹园隧道	浙江省湖州市安吉县	钻爆隧道	1219	1019.42	约117	隧址区未发现断层及断裂破碎带；节理发育，有2处节理密集带	隧址地层为第四系坡积地层，下伏基岩为泥盆系砂岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，常作为居民用水。钻孔揭露地下水埋深3.2~4.7m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
6	杨家山隧道	浙江省湖州市安吉县	钻爆隧道	1219	2705.39	约198	隧道洞身处发育一断裂；节理发育，发育有5组节理裂隙，有3处节理密集带	隧址地层为第四系坡积地层，下伏基岩为侏罗系中上统凝灰岩及花岗斑岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小，基岩裂隙水主要受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小。钻孔揭露地下水埋深7.2m~35.8m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
7	田亩岭隧道	浙江省湖州市安吉县	钻爆隧道	1219	3049.72	约139	隧址区未发现断层及断裂破碎带；节理发育，有6处节理密集带	隧址地层为第四系坡积地层，下伏基岩为侏罗系上统凝灰岩及流纹岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小，基岩裂隙水主要受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小。钻孔揭露地下水埋深1.0m~9.6m。	隧道进口约180m处有居民住宅，无饮用水源
8	石塔头隧道	浙江省杭州市余杭区	钻爆隧道	1219	1796.86	约214	隧址区东南方为一条小断层，节理裂隙发育。	隧道坡脚及沟谷处主要为第四系地层，山体基岩为白垩系熔结凝灰岩。	隧址区地下水主要为基岩裂隙水，受大气降水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小，钻孔揭露地下水埋深为7.3m~11.2m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源。
9	羊棚坞隧道	浙江省杭州市余杭区	钻爆隧道	1219	1972.9	约190	隧址处无断裂带，节理裂隙发育，并有三处节理密集带	隧址地层为第四系坡积地层，下伏基岩为侏罗系上统凝灰岩。	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水主要受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小。钻孔揭露地下水埋深2.6m~3.8m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源。

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大 埋深(m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感 点分布情况
10	大坞里隧道	浙江省杭州市余杭区	钻爆隧道	1219	1283.03	约152	隧址处存在3处断裂破碎带，节理裂隙发育，并有两处节理密集带	隧道坡脚及沟谷处主要为第四系地层，山体基岩为震旦系含砾泥岩、寒武系白云岩、灰岩地层。	隧址区地下水主要为基岩裂隙水，受大气降水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小，钻孔揭露地下水埋深为2.1m~11.0m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源。
11	戴岩坞1#隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	1219	263.81	约82	隧址周边无断层，节理裂隙发育，并有两处节理密集带	隧道坡脚及沟谷处主要为第四系地层，山体基岩为志留纪康生群石英砂岩。	隧址区地下水主要为基岩裂隙水，受大气降水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小，钻孔揭露地下水埋深为38.1m~45.8m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源。
12	戴岩坞2#隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	1219	660.1	约139	隧址周边无断层，节理裂隙发育，并有两处节理密集带	隧址地层为第四系地层，下伏基岩为志留纪康生群石英砂岩。	隧址区地下水主要为基岩裂隙水，水量较小，受大气降水及上部孔隙水补给，钻孔揭露地下水埋深6.10m~15.3m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源。
13	大南山隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	1219	1800.15	约202	隧址周边未发现断层，未发现节理密集带	隧道所属管道沿线地层主要为第四系洪坡积层，下伏基岩为奥陶系文昌组砂岩	隧址区地下水主要为基岩裂隙水，受大气降水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小，钻孔揭露基岩裂隙水埋深41.8m~51.2m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
14	六弓山1#隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	1219	2080.37	约321	隧址周边未发现断层，未发现节理密集带	隧址地层主要为第四系洪坡积层，下伏基岩为志留纪唐家坞组砂岩地层	隧址区地下水主要为基岩裂隙水，受大气降水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小，钻孔揭露基岩裂隙水埋深13.8~16.7m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
15	六弓山2#隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	1219	461.18	约117	隧址周边无断层，节理裂隙发育，并有两处节理密集带	管道沿线地层主要为第四系地层，下伏基岩为奥陶系文昌组砂岩。	隧址区地下水主要为基岩裂隙水，钻孔揭露基岩裂隙水埋深19.8m~27.1m，地下水年变幅3m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大 埋深(m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感 点分布情况
16	拔山头隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	1219	1248.66	约216	隧址周边无断层，节理裂隙发育，并有1处节理密集带	隧址地层主要为第四系坡洪积层，下伏基岩为奥陶纪文昌组砂岩。	隧址区地下水主要为基岩裂隙水，受大气降水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小，钻孔揭露基岩裂隙水埋深8.8m~17.2m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
17	旋网山隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	1219	1728.25	约253	隧址存在一处断裂破碎带，节理裂隙发育，并有两处节理密集带	坡脚及沟谷处主要覆盖第四系坡洪积层，山体进口基岩为石炭纪黄龙组灰岩、出口基岩为石炭纪珠藏坞组砂岩	隧址区地下水主要为基岩裂隙水，受大气降水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小，钻孔揭露基岩裂隙水埋深31.0m~50.0m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
18	冬青山隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	1219	1014.29	约145	隧道洞身发育一岩性接触破碎带；节理发育，有1处节理密集带	隧址区地层主要为第四系坡积层，山体基岩为志留系上统砂岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小，基岩裂隙水主要受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小。钻孔揭露地下水埋深9.95m~10.78m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
19	锣鼓山隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	1219	2528.29	约205	隧道洞身发育一断层带；节理发育，有4处节理密集带	隧址区地层主要为第四系坡积层，下伏基岩为侏罗系下统凝灰岩及流纹岩、石英砂岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小，基岩裂隙水主要受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄。钻孔揭露地下水埋深4.1m~38.1m。	隧道出口南侧100m处有居民住宅，无饮用水源
20	双林坞隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	1219	361.92	约104	隧址处未见断层和断裂破碎带分布；节理裂隙较发育，有3处节理裂隙	隧址区地层主要为第四系坡积层，山体基岩为志留系上统砂岩及花岗岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，常作为居民用水。钻孔揭露地下水埋深4.0m~9.4m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大 埋深(m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感 点分布情况
21	石塘山隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	1219	681.58	约127	隧道洞身发育一处断裂破碎带，压性断裂，性质较稳定；节理裂隙发育，有两处节理密集带。	隧址区地层主要为第四系坡积层，山体基岩为侏罗系下统凝灰岩地层。	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，供居民使用。钻孔揭露地下水埋深4.8~8.3m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源。
22	周家田隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	1219	2289.18	约274	隧址处未见断层和断裂破碎带分布，节理裂隙较发育，有三处节理密集带。	隧址区地层主要为第四系坡积层，山体基岩为侏罗系下统凝灰岩地层。	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水主要受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小。钻孔揭露地下水埋深9.6m~12.8m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源。
23	山潭坞隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	1219	1528.29	约320	隧址处未见断层和断裂破碎带分布，节理裂隙较发育，有两处节理密集带。	隧址坡脚及沟谷处为第四系坡积层，山体基岩为侏罗系下统凝灰岩	隧址区地下水主要为基岩裂隙水，受大气降水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小，钻孔揭露地下水埋深6.1m~8.42m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源。
24	新绿隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	1219	1767.54	约370	隧道出口西侧约20m处存在一南北走向断层，节理发育，并有两处节理密集带	隧址坡脚及沟谷处为第四系坡洪积层，山体基岩为火山侵入相花岗斑岩及凝灰岩	隧址区地下水主要为基岩裂隙水，受大气降水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小，本次布设75m钻孔未见地下水。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源。
25	山头坪隧道	浙江省绍兴市诸暨市	钻爆隧道	1219	988.8	约124	隧址有一处断层，节理发育，有一处节理密集带	隧址区地层主要为第四系洪坡积地层，下伏基岩为侏罗系黄尖组凝灰岩地层。	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水主要受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小。钻孔揭露地下水埋深5.25m~6.73m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大 埋深(m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感 点分布情况
26	新村隧道	浙江省绍兴市诸暨市	钻爆隧道	1219	1969.01	约195	隧址区发育一处断层破碎带；节理发育，有一处节理密集带	隧址区地层主要为第四系洪坡积地层，下伏基岩为侏罗系黄尖组凝灰岩及白垩系朝川组粉砂岩、泥岩、细砂岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小，基岩裂隙水受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小。钻孔揭露地下水埋深6.8m~16.1m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
27	青山隧道	浙江省绍兴市诸暨市	钻爆隧道	1219	1344.2	约217	隧址区无断层，节理发育，有一处节理密集带	隧址区地层主要为第四系洪坡积地层，下伏基岩为侏罗系黄尖组凝灰岩及白垩系朝川组粉砂岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏；基岩裂隙水受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小，钻孔揭露地下水埋深8.9m~16.1m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源。
28	里坞隧道	浙江省绍兴市诸暨市	钻爆隧道	1219	1279.93	约220	隧址有一处断层破碎带，节理发育，有三处节理密集带	隧址区地层主要为第四系洪坡积地层，下伏基岩为侏罗系黄尖组及劳村组凝灰岩地层。	隧址区地下水主要为基岩裂隙水，受大气降水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小，钻孔揭露地下水埋深为8.75m~11.36m。	隧道进口处有一村庄民井供村民使用。
29	下朱坞隧道	浙江省绍兴市诸暨市	钻爆隧道	1219	2348.01	约182	隧址区发育有2处断层；节理发育，并有6处节理密集带	隧址区地层为第四系坡积层，山体基岩为侏罗系黄尖组凝灰岩、花岗斑岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小，基岩裂隙水受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小。钻孔揭露地下水埋深6.5m~15.1m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
30	周村隧道	浙江省绍兴市诸暨市	钻爆隧道	1219	590.73	约118	隧址区无断层，节理发育，有两处节理密集带	隧址区地层主要为第四系洪坡积地层，下伏基岩为白垩系朝川组砂砾岩互层	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏；基岩裂隙水受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小。钻孔揭露地下水埋深11.7m~17.4m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大 埋深(m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感 点分布情况
31	早面山隧道	浙江省绍兴市诸暨市	钻爆隧道	1219	259.27	约47	隧址区未发现断层，节理发育，有两处节理密集带	隧址区地层主要为第四系洪坡积地层，下伏山体基岩为白垩纪朝川组砂砾岩互层地层	隧址区地下水类型主要为基岩裂隙水，受大气降水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小。钻孔揭露地下水埋深为15.67m~24.0m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源。
32	尖田山隧道	浙江省绍兴市诸暨市	钻爆隧道	1219	2133.15	约230	隧址区未发现断层，节理发育，发现10处节理密集带	隧址区地层主要为第四系洪坡积地层，下伏山体基岩为侏罗系下统黄尖组凝灰岩、白垩系朝川组砂岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏；基岩裂隙水受大气降水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小。钻孔揭露地下水埋深3.1m~3.6m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
33	迪宅坞隧道	浙江省绍兴市诸暨市	钻爆隧道	1219	1380.59	约320	隧道洞身距进口500m处发育一断层；节理发育	隧址区地层主要为第四系洪坡积地层，下伏山体基岩为侏罗系下统王沙溪组变质砂岩、白垩系大爽组凝灰岩	隧址区地下水主要为基岩裂隙水，分为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，常作为居民用水，钻孔揭露地下水埋深为10.3m~19.0m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
34	官田坞隧道	浙江省绍兴市诸暨市	钻爆隧道	1219	742.62	约160	隧址区未发现断层和节理密集带	隧址区地层主要为第四系洪坡积地层，下伏山体基岩为中元古代石英砂岩和早三叠世斑状花岗岩	隧址区地下水类型主要为基岩裂隙水，受大气降水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小，隧道洞口有泉出露，流量约0.3L/s。钻孔揭露地下水埋深为4.5m~5.0m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
35	金竹坞隧道	浙江省金华市东阳市	钻爆隧道	1219	1605.01	约340	隧址区未发现断层和断裂破碎带；节理发育，有三组节理裂隙	隧址区地层主要为第四系坡积层，下伏山体基岩为白垩系大爽组熔结凝灰岩与流纹质熔岩、早三叠系大爽单元	隧址区地下水主要为基岩裂隙水，分为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，一般水位埋深较浅，水质较好，常作为居民用水，钻孔揭露地下水埋深为4.8m~27.5m，进洞口出露多个泉，流量约0.03L/s。	隧道进洞口西南130m处为一取泉水收集饮用水站供周边村民使用

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大 埋深 (m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感 点分布情况
								流纹质斑岩		
36	笑山隧道	浙江省金华市东阳市	钻爆隧道	1219	413.46	约80	隧道洞身距出口约50m沿沟谷发育一断裂破碎带；节理发育，有2处节理密集带	隧址区地层主要为第四系坡积层，下伏山体基岩为三叠纪花岗岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，常作为居民用水。钻孔揭露地下水埋深4.0m~4.1m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
37	南山岗隧道	浙江省金华市东阳市	钻爆隧道	1219	2716.82	约499	隧址区内未发现断层；节理发育，发现4处节理密集带	隧址区地层主要为第四系坡积层，下伏山体基岩为侏罗系上统凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小；基岩裂隙水主要受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄。钻孔揭露地下水埋深约19m~25m。	隧道进口200m范围内无居民住宅及饮用水源
38	和尚山隧道	浙江省金华市东阳市	钻爆隧道	1219	2552.35	约280	隧址区内未发现断层；节理发育，发现5处节理密集带	隧址区地层主要为第四系坡积层，下伏基岩为侏罗纪上统建德群磨石山群大爽组钙质泥质粉砂岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小；基岩裂隙水主要受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄。钻孔揭露地下水埋深约18.3m~23.0m，地下水位年变幅2.0m~5.0m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
39	乌竹岭隧道	浙江省金华市东阳市	钻爆隧道	1219	752.70	约150	隧址区内未发现断层和断裂破碎带穿越；节理发育，发现1处节理密集带	隧址区地层主要为第四系坡积层，下伏山体基岩为下白垩系大爽组凝灰质粉砂岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水及上层孔隙水补给，风化裂隙水常作为居民用水。钻孔揭露地下水埋深5.8m~7.2m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
40	下潘隧道	浙江省金华市东阳市	钻爆隧道	1219	2055.75	约265	隧址区发育3处断层破碎带；节	隧址区地层主要为第四系坡积层，下	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水，第四系孔隙水分布	隧道进、出口200m范围

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大 埋深 (m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感 点分布情况
							理发育，发育4组节理裂隙	伏山体基岩为白垩系大爽组凝灰岩、朝川组砾岩及砂砾岩、方岩组砾岩	在局部，水量小；基岩裂隙水受大气降水补给，径流较短，风化裂隙多被粘土充填堵塞，产状平缓，渗透性差，水量贫乏，钻孔揭露地下水埋深5.0m~12.3m。	内无居民住宅及饮用水源
41	大弓坞隧道	浙江省金华市东阳市	钻爆隧道	1219	1975.89	约130	隧址区内未发现断层和断裂破碎带穿越；节理发育，发现3处节理密集带	隧址区地层主要为第四系坡积层，下伏山体基岩为白垩系西山头组及九里坪组凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，常作为居民用水。钻孔揭露地下水埋深9.3m~9.7m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
42	西塘隧道	浙江省金华市东阳市	钻爆隧道	1219	1468.51	约192	隧址区发育2处断层破碎带；节理发育，发育5组节理裂隙	隧址区地层主要为第四系坡积层，下伏山体基岩为白垩系西山头组及九里坪组凝灰岩	隧址区地下水类型主要为基岩裂隙水，主要接受大气降水渗入补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，进口及出口均有泉出露，流量约0.03L/s。水量较小，钻孔揭露地下水埋深8.6m~10.4m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
43	马山头隧道	浙江省金华市东阳市	钻爆隧道	1219	1110.8	约133	隧道出口南东280米发育一断裂，隧道洞身内发育一断层破碎带；节理发育，有2处节理密集带	隧址区地层主要为第四系洪坡积地层，下伏山体基岩为白垩系山西头组流纹质玻屑熔结凝灰岩、茶湾组沉凝灰岩及九里坪组角砾熔结凝灰岩	隧址区地下水类型主要为基岩裂隙水，受大气降水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小，钻孔揭露地下水埋深为9.5m~10.0m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
44	麻田隧道	浙江省金华市东阳市	钻爆隧道	1219	2996.33	约317	隧道出口处存在一处断裂构造；节理裂隙较发育，主要发育有	隧址区地层主要为第四系洪坡积地层，下伏基岩为侏罗系上统凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小；基岩裂隙水主要受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大埋深 (m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感点分布情况
							3组节理裂隙、5处节理密集带		隙向地势低凹处排泄，水量较小。钻孔揭露地下水埋深约20m，地下水位年变幅3.00m。	源
45	黄连岭隧道	浙江省金华市磐安县	钻爆隧道	1219	2020.39	约270	隧道洞身中部发育一断裂破碎带，压性断裂，性质稳定；节理发育，有2处节理密集带	隧址区地层主要为第四系洪坡积层，山体基岩为侏罗系上统c段第一亚段凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.25L/s，常作为居民用水。钻孔揭露地下水埋深4.8m~5.5m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
46	乌岩尖隧道	浙江省丽水市缙云县	钻爆隧道	1219	3633.95	约325	隧址区内未发现断层和断裂破碎带穿越，隧道入洞口附近存在两处断裂，出洞口附近存在一处断裂；节理发育，发现4处节理密集带	隧址区地层主要为第四系洪坡积层，山体基岩为侏罗系上统c段第一亚段熔凝灰岩和早白垩世次火山岩流纹斑岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.25L/s，常作为居民用水。钻孔揭露地下水埋深18.7m~25.4m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
47	上周隧道	浙江省丽水市缙云县	钻爆隧道	1219	806.71	约173	隧道进出洞口下方冲沟内发育一断裂破碎带，压扭性断裂，性质稳定；节理裂隙发育，并有五处节理密集带	隧址区地层主要为第四系坡积层，山体基岩为白垩系下统高坞组凝灰岩。	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，供周边居民使用。钻孔揭露地下水埋深10.5m~19.0m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源。
48	金钩隧道	浙江省丽水市缙云县	钻爆隧道	1219	579.42	约129	隧道东南侧冲沟内发育一断裂破碎带，压性断裂，性质稳定；	隧道所属管道沿线地层主要为第四系坡积地层，下伏基岩为白垩系上统黄	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大埋深 (m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感点分布情况
							节理发育，有四处节理密集带	尖组凝灰岩	化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，供居民使用。钻孔揭露地下水埋深17.5m~19.0m。	源。
49	五垄山隧道	浙江省丽水市缙云县	钻爆隧道	1219	2254.56	约310	隧址处存在一处断层，为张扭性断裂，性质稳定；节理发育，发育三处节理密集带	隧址区地层主要为第四系坡积地层，下伏基岩为白垩系下统高坞组、西山头组、馆头组凝灰岩。	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，供居民使用。钻孔揭露地下水埋深17.0m~27.5m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
50	老鹰岩隧道	浙江省台州市仙居县	钻爆隧道	1219	1583.92	约216	隧道洞内存在一处断裂破碎带；节理发育，发育三处节理密集带	隧址区地层主要为第四系坡积地层，下伏基岩为白垩系下统高坞组、馆头组凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，供居民使用。钻孔揭露地下水埋深13.84m~29.03m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
51	曹山隧道	浙江省台州市仙居县	钻爆隧道	1219	528.84	约165	隧道内存在一处断层，为张扭性断裂，性质稳定；节理发育，发育两处节理密集带	隧址区地层主要为第四系坡积地层，下伏基岩为白垩系下统高坞组凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.2L/s~0.4L/s，供居民使用。钻孔揭露地下水埋深20.62m~22.56m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
52	五里稍隧道	浙江省台州市仙居县	钻爆隧道	1219	1402.82	约148	隧道洞内发育一断层破碎带节理发育，有三处节理密集带	隧址区地层主要为第四系坡积地层，下伏基岩为白垩系下统西山头组和高坞组熔结凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1 L/s~0.2L/s，供居民使用。钻孔揭露地下水埋深7.6m~	隧道进口东南140.0m处为一泉水及大气降水汇集成的水潭，为附近

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大 埋深(m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感 点分布情况
									7.9m。	村民饮用水 源。
53	黄山隧道	浙江省台州市仙居县/ 温州市永嘉县	钻爆隧道	1219	2708.59	约290	隧道进口、出口及洞身轴线附近各发育一条断层破碎带，分别为压性、张扭性断裂；节理发育，主要发育有4处节理密集带。	隧道所属管道沿线地层主要为第四系坡积地层，下伏基岩为侏罗系上统熔结凝灰岩。	隧址区地下水主要为基岩裂隙水，分为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，沿着构造裂隙向深部径流，在地形切割较强烈处及山坡坡脚处等地以泉水形式排泄，隧道进口东南307m处有泉出露，流量约0.02L/s。风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，为居民主要用水水源，钻孔揭露地下水埋深为10.4m~31.1m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源。
54	珠龙隧道	温州市永嘉县	钻爆隧道	1219	3946.55	约318	节理裂隙较发育，主要发育有5组节理裂隙。	隧址区地层主要为第四系坡积层，下伏基岩为侏罗纪下统凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小；基岩裂隙水主要受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小。钻孔揭露地下水埋深约20m，地下水位年变幅2.0m~5.0m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
55	石染隧道	温州市永嘉县	钻爆隧道	1219	2300.75	约326	隧道进口、出口及洞身发育3处断层破碎带；节理发育，有3处节理密集带	隧址区地层主要为第四系坡积层，山体基岩为白垩系下统西山头组熔结凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，隧道出口西北205m有泉出露，泉流量约0.03L/s，风化裂隙水常作为居民用水。钻孔揭露地下水埋深3.0m~5.0m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源。
56	陈岙 1# 隧道	温州市永嘉县	钻爆隧道	1219	672.45	约92	节理裂隙较发育，隧道出洞口下方冲沟内发育断裂破碎带，为压性断裂，性质	隧址区地层主要为第四系地层，下伏基岩为白垩系下统西山头组凝灰岩。	隧址区地下水类型主要为基岩裂隙水，裂隙水泉流量0.1L/s~0.5L/s。主要接受大气降水渗入补给，排泄于地表，隧道进出口处均见有泉出露。	隧道出洞口80m处分布有供水站1座，引流上游溪水供附近村

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大埋深 (m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感点分布情况
							稳定。			民使用
57	陈岙 2# 隧道	温州市永嘉县	钻爆隧道	1219	1296.91	约295	节理裂隙较发育，隧道进洞口下方冲沟内发育断裂破碎带，为压性断裂，性质稳定。	隧址区地层主要为第四系地层，下伏基岩为白垩系下统西山头组凝灰岩。	隧址区地下水主要为基岩裂隙水。风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.5L/s，为居民主要用水水源，钻孔揭露地下水埋深为14.61m~18.3m。主要接受大气降水渗入补给，排泄于地表，隧道进出口处均见有泉出露，泉流量约0.5L/s。	隧道出洞口57m处分布有供水站1座(陈岙1#隧道处供水站)，引流上游溪水供附近村民使用
58	石垟隧道	浙江省温州市永嘉县	钻爆隧道	1219	1429	约334	隧址周边无断层，节理裂隙发育，并有五处节理密集带	隧道坡脚及沟谷处主要为第四系坡积层，山体基岩为白垩系下统西山头组凝灰岩。	隧址区地下水主要为基岩裂隙水，分为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，沿着构造裂隙向深部径流，在地形切割较强烈处及山坡坡脚处等地以泉水形式排泄。风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，为居民主要用水水源，钻孔揭露地下水埋深为10.16m~14.88m。	隧道进口约40m处有一泉水出露点，存于蓄水池内，供山下居民区使用。
59	龙溪隧道	温州市永嘉县	钻爆隧道	1219	1747.88	约116	隧址区无断层及断裂破碎带，节理裂隙发育，并有五处节理密集带	隧址区地层主要为第四系坡积层，山体基岩为侏罗纪上统诸暨组 α 段凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，常作为居民用水。钻孔揭露地下水埋深7.5m~13.0m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
60	厚仁	浙江省丽水市缙云县	钻爆隧道	1219	1138.55	约175	隧道南侧发育一断裂破碎带，压扭性断裂，性质稳定；节理发育，并有两处节	隧址区地层主要为第四系坡积层，山体基岩为侏罗系上统黄尖组凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，供周	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源。

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大 埋深(m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感 点分布情况
							理密集带		边居民使用。钻孔揭露地下水埋深 6.7m~14.5m。	
61	东湾桥	浙江杭州富阳区环山乡	钻爆隧道	1219	3402.35	约207	隧道洞身管道沿线发育一断裂破碎带，压扭性断裂，性质稳定；节理发育，并有五处节理密集带	隧址区地层主要为第四系洪坡积层，山体基岩为侏罗系上统劳村组粉砂岩、砾岩、凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，供周边居民使用。钻孔揭露地下水埋深8.8m~9.7m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源。
62	上董	浙江省温州市永嘉县上董村	钻爆隧道	1219	1019.98	约210	隧道进出洞口下方冲沟内及隧道穿越山体处各发育一断裂破碎带，压扭性断裂，性质稳定；节理发育，并有一处节理密集带	隧址区地层主要为第四系坡积层，山体基岩为白垩系下统高坞组凝灰岩。	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，供周边居民使用。钻孔揭露地下水埋深9.38m~14.8m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源。
63	塘孔	浙江省丽水市缙云县	钻爆隧道	1219	972.48	约190	隧道出口东南侧冲沟内发育一断裂破碎带，压性断裂，性质稳定；节理发育，有2处节理密集带	隧址区地层主要为第四系坡积层，山体基岩为侏罗纪上统C段第一亚段凝灰岩	隧址区地下水类型主要为基岩裂隙水，分为风化网状裂隙水、构造裂隙水，主要接受大气降水渗入补给，排泄于地表。风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，常作为居民用水，钻孔揭露地下水埋深为5.6m~13.5m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
64	深塘岙	浙江省丽水市缙云县	钻爆隧道	1219	369.49	约114	隧址周边无断层，节理裂隙发育，并有1处节理密集带	隧址区地层主要为第四系坡积层，山体基岩为白垩系下统高坞组熔结凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，供周边居民使用。钻孔揭露地下水埋深	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大 埋深(m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感 点分布情况
									4.0m~15.5m。	
65	下吴	浙江省绍兴市诸暨市陈宅镇下吴村	钻爆隧道	1219	691.24	约214	隧道进洞口东北约500m处发育一断裂，张性断裂，性质稳定；节理发育，并有1处节理密集带	隧址区地层为第四系坡积层，山体基岩为早三叠系大爽单元斑状花岗岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量较贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，洞口有泉出露，流量0.05L/s，常作为居民用水。钻孔揭露地下水埋深5.1m~11.3m。	隧道出洞口东北80m为一供水站引山泉水，供周边村民使用
66	溪西	浙江省绍兴市诸暨市马剑镇溪西村	钻爆隧道	1219	777.76	约192	隧址区未发现较大规模的断层和断裂破碎带，发育一构造挤压破碎带；节理发育，并有1处节理密集带	隧址区地层为第四系坡积层，山体基岩为侏罗纪上统凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量较贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，常作为居民用水。钻孔揭露地下水埋深1.2m~15.6m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
67	桃源	浙江省丽水市缙云县	钻爆隧道	1219	1637.44	约299	隧道洞身管道沿线发育一断裂破碎带，压扭性断裂，性质稳定；节理发育，并有3处节理密集带	隧址区地层为第四系坡积层，山体基岩为侏罗纪上统C段第一亚段凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量较贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，常作为居民用水。钻孔揭露地下水埋深6.3m~6.5m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
68	章岙	浙江省温州市永嘉县	钻爆隧道	1219	724.7	约104	隧址周边无断层及断裂破碎带，节理裂隙发育，并有2处节理密集带	隧址区地层为第四系坡积层，山体基岩为侏罗纪上统诸暨组α段凝灰岩及侏罗纪上统流纹岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量较贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，常作为居民用水。钻孔揭露地下水埋深7.5m~14.5m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大 埋深(m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感 点分布情况
69	孙家所	浙江杭州市 余杭区百丈 镇孙家舍村	钻爆隧道	1219	624.3	约108	隧址区未发现较 大规模的断层和 断裂破碎带；节 理发育，有4组 节理裂隙	隧址区地层主要为 第四系坡积层，山 体基岩为白垩系凝 灰岩及花岗岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量较贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，常作为居民用水。钻孔揭露地下水埋深2.8m~18.0m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
70	石竹园	浙江杭州市 余杭区百丈 镇石竹园村	钻爆隧道	1219	1246.52	约122	隧址洞身发育一 次生断层破碎 带；节理发育， 有1处节理密集 带	隧址区岩性为第四 系坡积物，下伏基 岩为白垩系凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，常作为居民用水。钻孔揭露地下水埋深1.8m~17.5m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
71	长坪塘1#	浙江省湖州 市安吉县	钻爆隧道	1219	1296.45	约127	隧道西北侧发育 一断裂破碎带， 张性断裂，性质 稳定；节理发育， 有5处节理密集 带	隧址区岩性为第四 系坡积层，下伏基 岩为侏罗系下统劳 村组一段流纹质凝 灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，常作为居民用水。钻孔揭露地下水埋深4m~23.8m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
72	长坪塘2#	浙江省湖州 市安吉县	钻爆隧道	1219	1700.6	约117	隧址区未发现断 层及断裂破碎 带；节理发育， 有4处节理密集 带	隧址区岩性为第四 系坡积层，下伏基 岩为侏罗系下统劳 村组一段流纹质凝 灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，常作为居民用水。钻孔揭露地下水埋深2.0m~7.4m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
73	八亩田	浙江省金华 市磐安县	钻爆隧道	1219	469.61	约71	隧址区未发现断 层及断裂破碎	隧址区岩性为第四 系洪坡积物，下伏	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量	隧道进、出口200m范围

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大 埋深(m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感 点分布情况
							带；节理发育， 有1处节理密集 带	基岩为下志留世安 吉组泥质粉砂岩	贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和 构造裂隙水，主要受大气降水补给，风 化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，常作 为居民用水。钻孔揭露地下水埋深 3.5m~7.5m。	内无居民住 宅及饮用水 源
74	石龙1#	浙江省杭州 市富阳区	钻爆隧道	1219	510.15	约140	隧道洞身处发育 一处断层；节理 发育，有2处节 理密集带	隧址区岩性为第四 系洪坡积物，下伏 基岩为侏罗系下统 黄尖组凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔 隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量 贫乏，基岩裂隙水主要受大气降水补 给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势 低凹处排泄，水量较小，钻孔揭露地下 水埋深6.1m~17.0m。	隧道进、出 口200m范围 内无居民住 宅及饮用水 源
75	石龙2#	浙江省杭州 市富阳区	钻爆隧道	1219	1471.97	约222	隧址区未发现断 层及断裂破碎 带；节理发育， 有2处节理密集 带	隧址区岩性为第四 系洪坡积物，下伏 基岩为侏罗系下统 黄尖组凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔 隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量 贫乏，基岩裂隙水主要受大气降水补 给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势 低凹处排泄，水量较小，钻孔揭露地下 水埋深5.45m~17.5m。	隧道进、出 口200m范围 内无居民住 宅及饮用水 源
76	上湖岭1#	浙江省台州 市仙居县	钻爆隧道	1219	1675.92	约368	隧址区未发现断 层及断裂破碎 带；节理发育， 有4处节理密集 带	隧址区岩性为第四 系坡积物，下伏基 岩为白垩系下统高 坞组熔结凝灰岩	隧址区地下水类型主要为基岩裂隙水， 分为风化网状裂隙水、构造裂隙水，主 要接受大气降水渗入补给，排泄于地 表。风化裂隙水泉流量0.4L/s~ 0.5L/s，为居民主要用水水源，钻孔揭 露地下水埋深为14.7m~29.66m。	隧道进、出 口200m范围 内无居民住 宅及饮用水 源。
77	上湖岭2#	浙江省台州 市仙居县	钻爆隧道	1219	2050.36	约347	隧道进洞口下方 冲沟内发育牛湖 坑断裂，为压性 断裂，性质稳 定，节理发育， 有6处节理密集 带	隧址区岩性为第四 系坡积物，下伏白 垩系下统高坞组凝 灰岩	隧址区地下水类型主要为基岩裂隙水。 风化裂隙水泉流量0.4L/s~0.5L/s，为 居民主要用水水源，钻孔揭露地下水埋 深为14.5m~20.5m。主要接受大气降水 渗入补给，排泄于地表，隧道进出口处 均见有泉出露，泉流量约3L/s~5L/s。	隧道出洞口 200m处分布 有供水站1 座，引流上 游溪水供附 近村民使用

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大 埋深(m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感 点分布情况
78	陈界隧道	浙江省台州市仙居县	钻爆隧道	1219	773.88	约125	隧道出洞口下方冲沟内发育断裂破碎带，压扭性断裂，性质稳定，节理裂隙较发育，有一处节理密集带。	隧址区地层主要为第四系坡积层，山体基岩为白垩系下统高坞组凝灰岩地层	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水主要受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，风化裂隙水常见泉流量0.1L/s~0.2L/s，常作为居民用水。钻孔揭露地下水埋深7.6m~8.4m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源。
79	月湾岭隧道	浙江省金华市磐安县	钻爆隧道	1219	2767.2	约318	隧址区未发现断层及断裂破碎带；节理发育，有1处节理密集带	隧址区地层主要为第四系坡积层，山体基岩为白垩系下统朝川组粉砂岩地层	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，供周边居民使用。钻孔揭露地下水埋深1.5m~2.1m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源。
80	黄山岭隧道	浙江省丽水市缙云县	钻爆隧道	1219	1531.3	约200	隧址周边无断层，节理裂隙发育，并有1处节理密集带	隧址区地层主要为第四系坡积层，山体基岩为白垩系下统高坞组熔结凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，供周边居民使用。钻孔揭露地下水埋深4.0m~15.5m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
81	黄山头隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	1219	704.66	约149	隧址区未发现断层及断裂破碎带，节理发育，有5处节理密集带	隧址区地层主要为第四系残坡积土，下伏基岩为唐家坞组砂岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小，基岩裂隙水主要受大气降水补给，钻孔揭露地下水埋深16.6m~36.3m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
82	九龙山隧道	浙江省湖州市安吉县	钻爆隧道	1219	612.1	约100	隧址区未发现断层及断裂破碎带、节理密集带	隧址区地层主要为第四系残积土，下伏基岩为志留系中	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，主要由大气降水及地表水补给、	隧道进、出口200m范围内无居民住

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大埋深 (m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感点分布情况
								下统泥质粉砂岩夹泥岩、石英砂岩，下段局部分布有灰岩	向低洼处排泄或补给基岩裂隙水；基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水埋深较浅，水质较好，供周边居民使用。钻孔揭露地下水埋深5.50m。	隧址区敏感点分布情况 宅及饮用水源
83	大东寺隧道	浙江省湖州市安吉县	钻爆隧道	1219	732.44	约61	隧址区未发现断层及断裂破碎带，有1处节理密集带	隧址区地层主要为第四系残积土，下伏基岩为太平组粉砂岩-泥质粉砂岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小，主要由大气降水及地表水补给、径流途径较短、多以下降泉的形式排出；基岩裂隙水主要受大气降水补给，水量较小，钻孔揭露地下水埋深15.51m~39.1m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
84	李家桥隧道	浙江省湖州市安吉县	钻爆隧道	1219	486.5	约77	隧址区未发现断层及断裂破碎带、节理密集带	隧址区地层主要为第四系残积土，下伏基岩为志留系柯坪塔格组一段砂岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小，主要由大气降水及地表水补给、径流途径较短、多以下降泉的形式排出；基岩裂隙水主要受大气降水补给，水量较小，钻孔揭露地下水埋深5.2m~15.3m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
85	下芝村隧道	浙江省湖州市安吉县	钻爆隧道	1219	303.85	约78	隧址区未发现断层及断裂破碎带、节理密集带	隧址区地层主要为第四系残坡积土，下伏基岩为下志留系安吉组粉砂岩地层	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小，主要由大气降水及地表水补给、径流途径较短、多以下降泉的形式排出；基岩裂隙水主要受大气降水补给，水量较小，钻孔揭露地下水埋深4.1m~15.1m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
86	余家村隧道	浙江省诸暨市	钻爆隧道	1219	521.34	约77	隧址区未发现断层及断裂破碎带、节理密集带	隧址区地层主要为第四系残坡积土，下伏基岩为白垩系凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小，主要由大气降水及地表水补给、径流途径较短、多以下降泉的形式排出；	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大埋深 (m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感点分布情况
									基岩裂隙水主要受大气降水补给，水量较小，钻孔揭露地下水埋深2.8m~4.5m。	源
87	狮源隧道	浙江省诸暨市	钻爆隧道	1219	594.25	约110	隧址区未发现断层及断裂破碎带，有1处节理密集带	隧址区地层主要为第四系残坡积土，下伏基岩为侏罗系上统黄尖组凝灰岩、熔结凝灰岩、斑状流纹岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，基岩裂隙水主要受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，风化裂隙水埋深较浅，常作为居民用水。钻孔揭露地下水埋深5.2m~17.8m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
88	石板岭隧道	浙江省杭州市余杭区	钻爆隧道	1219	546.03	约74	隧道出口东侧管道沿线有断层通过，距离出口约150m。有2处节理密集带	隧址区地层主要为第四系人工填土、第四系残积土，下伏基岩为黄尖组二段流纹质晶屑凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小，主要由大气降水及地表水补给、径流途径较短、多以下降泉的形式排出；基岩裂隙水主要受大气降水补给，水量较小，钻孔揭露地下水埋深6.20m~16.3m。	隧道进口东侧100m处为石竹园村、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
89	南庄坞1#隧道	浙江省杭州市余杭区	钻爆隧道	1219	336.59	约70	隧址区未发现断层及断裂破碎带，有1处节理密集带	隧址区地层主要为第四系洪坡积层及残坡积层，下伏基岩为黄尖组流纹质玻屑熔结凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，主要由大气降水及地表水补给、向低洼处排泄或补给基岩裂隙水；基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水泉流量0.1L/s~0.2L/s，供周边居民使用。钻孔揭露地下水埋深7.2m~14.5m。	隧道进口北侧200m处为南庄坞村、出口60m处有居民住宅，周边无地下水饮用水源
90	南庄坞2#隧道	浙江省杭州市余杭区	钻爆隧道	1219	358.82	约80	隧址区未发现断层及断裂破碎带、节理密集带	隧址区地层主要为第四系残坡积土，下伏基岩为黄尖组熔结凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，主要由大气降水及地表水补给、向低洼处排泄或补给基岩裂隙水；基岩	隧道进口北侧100m有居民点，隧道出口200m范

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大 埋深(m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感 点分布情况
									裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙泉水流量0.1L/s~0.2L/s，常作为居民用水。钻孔揭露地下水埋深5.0m~5.5m。	围内无居民住宅及饮用水源
91	娘娘山隧道	浙江省杭州市余杭区	钻爆隧道	1219	643.39	约149	隧道洞身无断层，隧道进口北侧60m处有断层通过。有1处节理密集带	隧址区地层主要为第四系残积土，下伏基岩为奥陶纪印渚埠组石英砂岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小，主要由大气降水及地表水补给、径流途径较短、多以下降泉的形式排出；基岩裂隙水主要受大气降水补给，水量较小，钻孔揭露地下水埋深12.60m~17.00m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
92	紫金山隧道	浙江省杭州市余杭区	钻爆隧道	1219	977.3	约124	隧道洞身无断层带和节理密集带	隧址区地层主要为第四系残坡积层，下伏基岩为震旦系上统陡山沱组白云岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，主要由大气降水及地表水补给、向低洼处排泄或补给基岩裂隙水；基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙泉水流量0.1L/s~0.2L/s，供周边居民使用。钻孔揭露地下水埋深5.1m~27.8m。	隧道进口北东侧100m处为居民点、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
93	金竹岭隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	1219	1006.2	约160	隧道洞身无断层带和节理密集带	隧址区地层主要为第四系残坡积层，下伏基岩为寒武纪晚世华严寺组砂岩、晚侏罗世花岗岩闪长斑岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，主要由大气降水及地表水补给、向低洼处排泄或补给基岩裂隙水；基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水位埋深浅，常作为居民用水。钻孔揭露地下水埋深2.6m~15.0m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
94	古城隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	1219	958.99	约117	隧道进口北侧360m有一处管道	隧址区地层主要为第四系残坡积层，	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量	隧道进口200m范围内

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大埋深 (m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感点分布情况
							沿线性断层，隧道洞身段存在1条断层破碎带及1条节理密集带	下伏基岩为白垩纪黄尖组熔结凝灰岩	贫乏，主要由大气降水及地表水补给、向低洼处排泄或补给基岩裂隙水；基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙泉水流量0.1L/s~0.2L/s。钻孔揭露地下水埋深7.4m~9.5m。	无居民住宅及饮用水源，隧道出口84m处有居民点
95	狮子山隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	1219	654.49	约139	隧址区未发现断层及断裂破碎带、节理密集带	隧址区地层主要为第四系残坡积层，下伏基岩为中生代黄尖组二段火山岩地层	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，主要由大气降水及地表水补给、向低洼处排泄或补给基岩裂隙水；基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙水水位埋深浅，常作为居民用水。钻孔揭露地下水埋深7.8m~21.1m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
96	塘坞岭隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	1219	2217.25	约470	隧道进口北侧60m处有一处管道沿线性断裂构造，有1处节理密集带	隧址区地层主要为第四系残坡积层，下伏基岩为早白垩世寿昌期火山侵入岩花岗斑岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量贫乏，主要由大气降水及地表水补给、向低洼处排泄或补给基岩裂隙水；基岩裂隙水为风化网状裂隙水和构造裂隙水，主要受大气降水补给，风化裂隙泉水流量0.1L/s~0.2L/s。钻孔揭露地下水埋深3.8m~23.6m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
97	浪马山隧道	浙江省绍兴市诸暨市	钻爆隧道	1219	900.32	约126	隧址区未发现断层及断裂破碎带，有1处节理密集带	隧址区地层主要为第四系残坡积层，下伏基岩为寒武系荷塘组砂岩、页岩和震旦系西峰寺组白云岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小，主要由大气降水及地表水补给、径流途径较短、多以下降泉的形式排出；基岩裂隙水主要受大气降水补给，水量贫乏，钻孔揭露地下水埋深19.2m~37.0m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大埋深 (m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感点分布情况
98	溪口村隧道	浙江省绍兴市诸暨市	钻爆隧道	1219	1543.10	约190	隧址区有一处断层破碎带、一处节理密集带	隧址区地层主要为第四系残坡积层，下伏基岩为燕山期第二次晶屑凝灰岩地层	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小，主要由大气降水及地表水补给、径流途径较短、多以下降泉的形式排出；基岩裂隙水主要受大气降水补给，水量贫乏，钻孔揭露地下水埋深16.6m~29.6m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
99	下马岭隧道	浙江省金华市东阳市	钻爆隧道	1219	728.36	约160	隧址区无断层，有一处断层破碎带	隧址区地层主要为第四系残坡积层、冲洪积层，下伏基岩为侏罗系上统b段熔结凝灰岩地层	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小，主要由大气降水及地表水补给、径流途径较短、多以下降泉的形式排出；基岩裂隙水主要受大气降水补给，水量较小，地下水埋深21.6m~35.8m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
100	大伦坞隧道	浙江省金华市东阳市	钻爆隧道	1219	616.67	约113	隧址区未发现断层及断裂破碎带，有1处节理密集带	隧址区地层主要为第四系残坡积层，下伏基岩为熔结凝灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小，主要由大气降水及地表水补给、径流途径较短、多以下降泉的形式排出；基岩裂隙水主要受大气降水补给，水量较小，地下水埋深14.5m~18.5m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
101	枫树坪隧道	浙江省丽水市缙云县	钻爆隧道	1219	513.44	约90	隧址区未发现断层及断裂破碎带	隧址区地层主要为第四系残坡积层，下伏基岩为侏罗纪上统凝灰岩、泥岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小，主要由大气降水及地表水补给、径流途径较短、多以下降泉的形式排出；基岩裂隙水主要受大气降水补给，水量较小，地下水埋深4.5m~8.0m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
102	王家坂山体定向钻穿越	安徽省池州市贵池区	定向钻	1016	681	110	隧址区未发现断层及断裂破碎带，节理裂隙发育	隧址区地层主要为第四系残坡积层，下伏基岩为灰岩、炭质页岩等	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水。地下水的补给主要是来自大气降水和地表水通过松散土层孔隙、基岩裂隙渗入地下补给；地下水埋深1.10m~8.50m。	隧道进、出口200m范围内有居民住宅，无饮用水源

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大埋深 (m)	地质构造	围岩主要岩性	水文地质条件	隧址区敏感点分布情况
103	宝山山体定向钻穿越	安徽省池州市贵池区	定向钻	1016	789	110	隧址区未发现断层及断裂破碎带、节理密集带	隧址区地层主要为第四系残坡积层，下伏基岩为灰岩、花岗岩等	隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小，主要由大气降水及地表水补给、径流途径较短、多以下降泉的形式排出；基岩裂隙水主要受大气降水补给，岩层透水性中等，地下水埋深13.6m~29.8m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
104	大成庖村山体定向钻穿越	浙江省绍兴市诸暨市璜山镇	定向钻	1019	475	110	隧址区未发现断层及断裂破碎带，有1处节理密集带	隧址区地层主要为第四系残坡积层，下伏基岩为灰岩、凝灰岩等	隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小，主要由大气降水及地表水补给、径流途径较短、多以下降泉的形式排出；基岩裂隙水主要受大气降水补给，岩层透水性中等，地下水埋深3.6m~28.7m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
105	姚王村山体定向钻穿越	浙江省诸暨市璜山镇	定向钻	1019	1301.66	110	隧址区发育断层破碎带1处、节理密集带2处	隧址区地层主要为第四系残坡积层，下伏基岩为变质砂岩、大理岩化灰岩等	隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。第四系孔隙水水量小，主要由大气降水及地表水补给、径流途径较短、多以下降泉的形式排出；基岩裂隙水主要受大气降水补给，岩层透水性中等，地下水埋深0.1m~20.2m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源

表9.6-3 山岭隧道穿越基本情况(枣阳-宣城联络线)

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径(mm)	隧道长度(m)	洞身最大埋深(m)	地质构造	地层岩性	水文地质条件	隧址区敏感点分布情况
1	吴山镇1#隧道	湖北省随州市随县吴山镇	钻爆隧道	1016	2286	209	隧址区发育2条逆断层,节理节理裂隙密集发育	隧址区地层主要为第四残积层,山体基岩为震旦系上统尚家店组片岩	隧址区地下水主要为变质岩类裂隙水,含水性微弱,富水性极不均一,只有局部构造带部位,地下水赋存条件较好。主要接受大气降水补给,地下水径流于岩石风化壳及断裂构造带、裂隙密集带中,于地势低洼处汇集成泉,或泄入溪沟中。钻孔揭露地下水埋深9.7m~64.0m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
2	吴山镇2#隧道	湖北省随州市随县吴山镇	钻爆隧道	1016	1474	165	隧道进洞口和出洞口沟谷内各发育一个小型断层;节理、裂隙稍发育,但未见节理密集带	隧址区地层主要为第四坡积层,山体基岩为震旦系上统尚家店组下段白云岩及燕山早期第二次花岗斑岩侵入岩	隧址区地下水主要为基岩裂隙水,分为风化网状裂隙水、构造裂隙水,主要接受大气降水渗入补给,在地形切割较强烈处及山坡坡脚处等地以泉水形式排泄,部分沿着构造裂隙向深部渗透形成地下径流,一般水量贫乏。风化裂隙水泉流量0.05L/s~0.1L/s,常作为居民用水,钻孔揭露地下水埋深为4.0m~19.4m,隧道进、出口均有泉出露,流量约0.05L/s、0.5L/s。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
3	吴山镇3#隧道	湖北省随州市随县吴山镇	钻爆隧道	1016	3793	320	隧址区未未发现断层、全新活动断裂等构造;节理裂隙较发育	隧址区地层主要为第四洪坡积层,山体基岩为燕山期花岗岩	隧址区地下水主要为第四系孔隙水和花岗岩基岩裂隙水,第四系孔隙水分布于隧道进出口,地下水水位埋深浅,埋深一般0.60m~4.80m,受大气降水控制,水位年变幅度1.5m;基岩裂隙水受降雨入渗补给,通过风化裂隙向地势较低处排泄,总体水量较小,受季节影响较大。钻孔揭露地下水埋深为1.30m~39.7m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
4	双尖子隧道	安徽省合肥市巢湖市夏阁镇	钻爆隧道	1016	1062	200	隧址区未发现断层构造;节理裂隙发育	隧址区地层主要为第四洪坡积层,山体基岩为下志留统高家边	隧址区地下水主要为基岩裂隙水,分为风化网状裂隙水、构造裂隙水,主要接受大气降水渗入补给,在地形切割较强烈处及山坡坡脚处等地以泉水形式排泄,部分沿	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源

								组砂岩、泥岩；中志留统坟头组砂岩、泥岩，以及上泥盆统五通组石英砂岩	着构造裂隙向深部渗透形成地下径流，一般水量贫乏。风化裂隙水泉流量0.05L/s~0.1L/s，常作为居民用水。	源
5	脊岭村隧道	安徽省芜湖市繁昌区繁阳镇	钻爆隧道	1016	1752	150	隧道隧址区不存在活动性深大断裂等构造，构造节理较发育	隧址区地层主要为第四系全新统洪坡积层，山体基岩为三叠系下统南陵湖组灰岩	隧址区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水及岩浆岩类裂隙水。进口附近地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、碳酸盐岩裂隙水，总体水量一般；出口附近地下水主要为第四系松散岩类孔隙水，总体水量一般。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源

表9.6-4 山岭隧道穿越基本情况(浙闽支干线)

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	管径 (mm)	隧道长度 (m)	洞身最大埋 深 (m)	地质构造	地层岩性	水文地质条件	隧址区敏感点 分布情况
1	下徐岙隧道	浙江省温州市永嘉县金溪镇	钻爆隧道	1016	1380.9	约150	隧址区未发现断层和断裂破碎带,发育节理密集及影响带2处	隧址区山坡覆盖第四系残坡积层、洪坡积层,山体基岩为白垩系熔结凝灰岩类	隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。进洞口附近地下水主要为基岩裂隙水,水量一般,水位标高452.17m,埋深15.67m;出洞口附近地下水以基岩裂隙水为主,水量一般,标高68.97m,埋深16.70m。	隧道出洞口约60m处有一座储水池,为附近村民生活生产用水
2	墩头隧道	浙江省温州市永嘉县金溪镇	矿山法	1016	946.95	约190	隧址区发育断层破碎带1处,发育节理密集带3处	隧址区山坡覆盖第四系残坡积层、洪坡积层,山体基岩为白垩系熔结凝灰岩类	隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。进洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主,水量中等,埋深较浅,埋深一般0.50m~3.00m不等;出洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主,水量中等,水量和水位受大气降水影响很大。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
3	桃湾山1#	浙江省温州市永嘉县桥下镇	矿山法	1016	2321.4	约423	隧址区发育断层1处,发育节理密集带2处	隧址区地层山坡覆盖第四系残坡积层、洪坡积层,山体基岩为白垩系熔结凝灰岩类及流纹岩类	隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。进洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主,水量中等,埋深约6.00m~8.00m;出洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主,水量中等,水量和水位受大气降水影响很大。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
4	桃湾山2#	浙江省温州市永嘉县桥下镇	矿山法	1016	2970.14	约339	隧址区发育断层2条,发育节理密集带1处	隧址区地层岩性主要为第四系残坡积层、侏罗系凝灰岩	隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。松散岩类孔隙水主要由大气降水、地表水下渗形成,水量小,主要由大气降水补给、径流途径较短、多以蒸发、渗流的形式排出;基岩裂隙水赋存于基岩裂隙中,受大气降水及上部孔隙水补给,径流	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源

									较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄。	
5	江南隧道	浙江省温州市鹿城区山福镇、藤桥镇	矿山法	1016	2497.5	约335	隧址区发育断层破碎带1处，发育节理密集带2处	隧址区地层岩性主要为第四系残坡积层、侏罗系凝灰岩	隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。松散岩类孔隙数主要由大气降水、地表水下渗形成，水量较贫乏，分布不连续，受季节性变化明显。基岩裂隙水主要受大气降水补给和部分地段第四系孔隙潜水补给，在地形切割较强烈处及山坡坡脚处等地以泉水形式排泄。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
6	西山隧道	浙江省温州市鹿城区藤桥镇	矿山法	1016	1232.47	约150	隧址区发育断层2处，未发现节理密集带	隧址区地层山坡覆盖第四系残坡积层、洪坡积层，山体基岩为白垩系熔结凝灰岩类	隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。进洞口附近地下水主要为基岩裂隙水，地下埋深15.00m~20.00m，主要流向为岩坡体倾向流动，水量小；出洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，基岩裂隙水地下埋深18.00m~22.00m，主要流向为岩坡体倾向流动，水量中等。	出洞口附近有1处泉水，泉水点日常有居民前往取水，泉水点涌水量约为0.5L/s。
7	潮济隧道	浙江省温州市藤桥镇	矿山法	1016	578.52	约116	隧址区未发现断层和断裂破碎带，未发现节理密集带	隧址区地层岩性主要为第四系残坡积层、白垩系玄武岩	隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。进洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，水量中等；出洞口地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，水量中等。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
8	大潭隧道	浙江省温州市鹿城区藤桥镇	矿山法	1016	1271.95	约147	隧址区未发现断层和断裂破碎带，未发现节理密集带	隧址区地层岩性主要为第四系残坡积层、白垩系玄武岩	隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。进洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，水量中等；出洞口地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，水量中等。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源

9	樟山隧道	浙江省温州市瓯海区瞿溪镇	矿山法	1016	1730.4	约200	隧址区未发现断层和断裂破碎带，发育节理密集及影响带2处	隧址区山坡覆盖第四系残坡积层、洪坡积层，山体基岩为白垩系熔结凝灰岩类	隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。进洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，水量中等，埋深较浅，约1.50m~3.00m；出洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，水量中等，水量和水位受大气降水影响很大。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
10	横川隧道	浙江省温州市瓯海区瞿溪镇、瑞安市林川镇	矿山法	1016	3834.01	约525	隧址区未发现断层和断裂破碎带，发育节理密集及影响带3处	隧址区地层岩性主要为第四系覆盖层、白垩系细粒闪长岩及侏罗系凝灰岩	隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和和基岩裂隙水。松散岩类孔隙水主要由大气降水、地表水下渗形成，水量小，主要由大气降水补给、径流途径较短，多以蒸发、渗流的形式排出；基岩类裂隙水受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小。隧址区管道沿线地下水位常年变幅2~3m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
11	枫树隧道	浙江省温州市瑞安市林川镇	矿山法	1016	2865.8	约280	隧址区未发现断层和断裂破碎带，发育节理密集及影响带7处	隧址区地层岩性主要为第四系覆盖层、白垩系流纹斑岩、细粒钾长花岗岩、钾长花岗斑岩、细粒闪长岩及侏罗系凝灰岩	隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和和基岩裂隙水。松散岩类孔隙水主要由大气降水、地表水下渗形成，水量小，主要由大气降水补给、径流途径较短、多以蒸发、渗流的形式排出；基岩类裂隙水受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
12	大垄隧道	浙江省温州市瑞安市湖岭镇	矿山法	1016	2907.89	约260	隧址区未发现断层和断裂破碎带，发育节理密集及影响带1处	隧址区地层表层主要为第四系地层，下伏为侏罗系正长花岗岩	隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和和基岩裂隙水。松散岩类孔隙水主要由大气降水、地表水下渗形成，水量小，主要由大气降水补给、径流途径较短、多以蒸发、渗流的形式排出；基岩裂隙水受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源

									隙向地势低凹处排泄，水量较小。稳定地下水水位埋深为40.2m~40.7m，标高52.16m~276.38m。	
13	贾岙隧道	浙江省温州市瑞安市湖岭镇	矿山法	1016	2148.5	约236	隧址区未发现断层和断裂破碎带，未发现节理密集带	隧址区地层表层主要为第四系地层，下伏为侏罗系正长花岗岩	隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。进洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，水量中等，埋深较浅，约1.50m~3.00m；出洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，水量中等，水量和水位受大气降水影响很大。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
14	梅岭头隧道	浙江省温州市瑞安市鹿木乡、梅屿镇	矿山法	1016	2473.81	约381	隧址区未发现断层和断裂破碎带，发现节理密集带2处	隧址区山坡覆盖第四系残坡积层、洪坡积层，山体基岩为白垩系熔结凝灰岩类	隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。进洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，水量中等，埋深较浅，约2.5m~3.5m；出洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，水量中等，水量和水位受大气降水影响很大。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
15	龙坞隧道	浙江省温州市瑞安市马屿镇	矿山法	1016	559.09	约105	隧址区未发现断层和断裂破碎带，未发现节理密集带	隧址区山坡覆盖第四系残坡积层、洪坡积层，山体基岩为侏罗系流纹斑岩	隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。进洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，水量中等，埋深较浅，约12.70m~13.69m；进洞口附近地下水主要为基岩裂隙水，水量小。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
16	净水隧道	温州市瑞安市马屿镇	矿山法	1016	284.83	约64	隧址区未发现断层和断裂破碎带，未发现节理密集带	隧址区山坡覆盖第四系残坡积层、洪坡积层，山体基岩为白垩系熔结凝灰岩类	隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。进洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，水量中等，埋深较浅，约1.50m~4.00m；出洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，水量中等，水量和水位受大气降水影响很大。	隧道进洞口西北侧140.0m处有一处泉水出露点

17	呈佛隧道	温州市瑞安市马屿镇	矿山法	1016	3731.82	约373	隧址区发现断层和断裂破碎带2处，发现节理密集带5处	隧址区地层岩性主要为第四系覆盖层、侏罗系流纹斑岩、断层角砾岩、晶屑(熔结)凝灰岩	隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和和基岩裂隙水。松散岩类孔隙水主要由大气降水、地表水下渗形成，水量小基岩裂隙水赋存于基岩裂隙中，受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小。钻孔揭露地下水位埋深35.5m~51.5m。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
18	赤岭隧道	浙江省温州市平阳县腾蛟镇	矿山法	1016	830	约168	隧址区未发现断层和断裂破碎带，未发现节理密集带	隧址区山坡覆盖第四系残坡积层、洪坡积层，山体基岩为白垩系熔结凝灰岩类	隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和和基岩裂隙水。进洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，水量中等；出洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，水量中等。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
19	白岩岭隧道	浙江省温州市平阳县腾蛟镇	矿山法	1016	1458.76	约197	隧址区未发现断层和断裂破碎带，未发现节理密集带	隧址区山坡覆盖第四系残坡积层、洪坡积层，山体基岩为白垩系熔结凝灰岩类	隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和和基岩裂隙水。进洞口附近地下水主要为基岩裂隙水，地下埋深3.00m~6.00m，主要受大气降水补给和部分地段第四系孔隙潜水补给，在地形切割较强烈处及山坡坡脚处等地以泉水形式排泄；出洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，基岩裂隙水地下埋深0.50m~5.00m，主要受大气降水补给和部分地段第四系孔隙潜水补给，在地形切割较强烈处及山坡坡脚处等地以泉水形式排泄，一般水量贫乏。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
20	安基岭隧道	浙江省温州市平阳县	矿山法	1016	1124.83	约223	隧址区未发现断层和断裂破碎带，发现节理密集带3处	隧址区山坡覆盖第四系残坡积层、洪坡积层，山体基岩为白垩系熔结凝灰岩类	地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。进洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，水量中等，埋深较浅，约6.0m~7.7m；出洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，水量中等，水量和	进洞口东侧20m、西侧90m各有一眼饮用水井；出洞口南西约90m有一眼饮用水井

									水位受大气降水影响很大。	
21	仰天河隧道	浙江省温州市平阳县水头镇	矿山法	1016	697.28	约78	隧址区未发现断层和断裂破碎带，发现节理密集带1处	隧址区山坡覆盖第四系残坡积层、洪坡积层，山体基岩为白垩系熔结凝灰岩类	地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。进洞口附近地下水主要为基岩裂隙水，水量一般，对施工有一定影响，水位标高85.53m，埋深12.40m；出洞口附近地下水以基岩裂隙水为主，水量一般，标高77.04m，埋深10.50m。	隧道进洞口西南约20.0m处有一座泉水井
22	石聚堂隧道	浙江省温州市苍南县灵溪镇	矿山法	1016	3315.94	约234	隧址区发现断层和断裂破碎带2处，发现节理密集带1处	隧址区山坡覆盖第四系残坡积层、洪坡积层，山体基岩为白垩系熔结凝灰岩类	地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。松散岩类孔隙数主要由大气降水、地表水下渗形成，水量小，主要由大气降水补给、径流途径较短、多以蒸发、渗流的形式排出；基岩裂隙水赋存于基岩裂隙中，受大气降水及上部孔隙水补给，径流较短，多沿节理、裂隙向地势低凹处排泄，水量较小。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
23	南山隧道	浙江省温州市苍南县桥墩镇	矿山法	1016	1785.57	约186	隧址区未发现断层和断裂破碎带，发现节理密集带2处	隧址区山坡覆盖第四系残坡积层、洪坡积层，山体基岩为白垩系熔结凝灰岩类	地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。进洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，水量中等；进洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，水量中等。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
24	石北山隧道	浙江省温州市苍南县桥墩镇	矿山法	1016	2184.44	约260	隧址区发现断层和断裂破碎带1处，未发现节理密集带	隧址区山坡覆盖第四系残坡积层、洪坡积层，山体基岩为白垩系熔结凝灰岩类	地下水类型分为第四系孔隙水和基岩裂隙水。进洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，水量中等；出洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，水量中等。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源
25	坪园隧道	福建省宁德市福鼎	矿山法	813	2044.92	约276	隧址区发现断层和断裂破碎带1处，未发现	隧址区山坡覆盖第四系残坡积层、洪坡积层，	地下水类型分为第四系孔隙水和基岩裂隙水。进洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，水量中	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮

							节理密集带	山体基岩为白垩系熔结凝灰岩类	等，地下水埋深 3.00m~5.00m不等；出洞口附近地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，水量中等。	用水源
26	松湾山体定向钻	浙江省温州市瑞安市湖岭镇	定向钻	1016	592.61		隧址区未发现断层和断裂破碎带，未发现节理密集带	隧址区地层岩性主要为第四系地层和白垩系下统花岗岩地层	地下水类型分为第四系孔隙水和基岩裂隙水。松散岩类孔隙水主要由大气降水、地表水下渗形成，分布于碎石土、含碎石粉质黏土等松散岩类孔隙中，一般水量较贫乏；基岩裂隙水主要受大气降水补给和部分地段第四系孔隙潜水补给，在地形切割较强烈处及山坡坡脚处等地以泉水形式排泄，部分沿着构造裂隙向深部渗透形成地下径流，一般水量贫乏。	隧道进、出口200m范围内无居民住宅及饮用水源

2) 山体隧道施工对地下水环境的影响

通过现场踏勘及本项目干线、枣阳-宣城联络线、浙闽支干线隧道穿越各山体处岩土工程勘察报告，隧道经过地区人口密度小、地下水资源有限。管道沿线山体隧道评价范围内的地下水环境敏感点如下表所示：

表9.6-5 管道沿线山体隧道评价范围内的地下水环境敏感点表

隧道名	所处地理位置	地下水环境敏感点
里坞隧道	浙江省绍兴市诸暨市	进口处有一民井供村民使用
金竹坞隧道	浙江省金华市东阳市	进洞口西南130m处为一取泉水收集饮用水站供周边村民使用
五里稍隧道	浙江省台州市仙居县	进口东南140m处为一泉水及大气降水汇集成的水潭，为附近村民饮用水源
陈岙1#隧道	浙江省温州市永嘉县	出洞口80m处分布有供水站1座，引流上游溪水供附近村民使用
石垟隧道	浙江省温州市永嘉县	进口约40m处有一泉水出露点，存于蓄水池内，供山下居民区使用
下吴隧道	浙江省金华市东阳市	出洞口东北80m为一供水站引山泉水，供周边村民使用
上湖岭2#隧道	浙江省台州市仙居县	出洞口200m处分布有供水站1座，引流上游溪水供附近村民使用
下徐岙隧道	浙江省温州市永嘉县金溪镇	出洞口约60m处有一座储水池，为附近村民生活生产用水
西山隧道	浙江省温州市鹿城区藤桥镇	出洞口附近有1处泉水出露点
净水隧道	浙江省温州市瑞安市马屿镇	进洞口西北侧140.0m处有一处泉水出露点
安基岭隧道	浙江省温州平阳县	进洞口东侧20m、西侧90m各有一眼饮用水井，出洞口南西约90m有一眼饮用水井
仰天河隧道	浙江省温州市平阳县水头镇	进洞口西南约20.0m处有一座泉水井

由于评价范围内涉及地下水环境敏感点的隧道所处位置地下水类型一致，均为基岩裂隙水，本次选取离地下水环境敏感点近、节理密集带较多的里坞隧道、石垟隧道、上湖岭2#隧道、西山隧道、安基岭隧道，详细说明山体隧道施工对地下水环境的影响。

(1) 里坞隧道

——基本情况

里坞隧道位于浙江省诸暨市五泄镇，隧道进口位于五泄镇费家村庄南侧约0.3km处，隧道出口位于五泄镇中坑村庄北侧约0.7km处。该隧道属越岭隧道，隧道主线走向为东偏南约89°，呈近西-东方向展布，全长约1295.6m，最大埋深约231.3m，推荐工法为钻爆隧道。

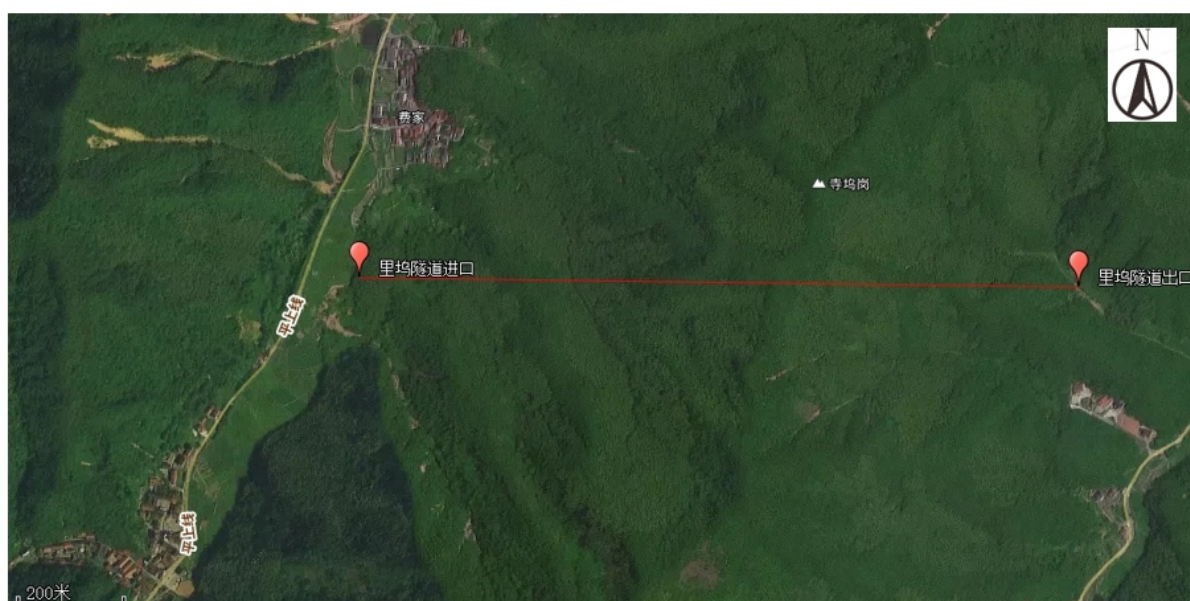


图9.6-1 里坞隧道位置分布图

——地层岩性

隧道所在场区内地层岩性主要为第四系残坡积土(Q_4^{el+dl})，下伏基岩为寿昌组(J_3s^2)流纹岩。地层可分为4层，由新至老简述如下：

①残积土(Q_4^{el})：灰黄色、灰褐色，主要以粉质黏土、碎石为主，碎块石含量约为20%~30%，粒径5mm~40mm，棱角状，地层较松散，土质不均匀，含大量植物根系，层厚0.6m~1.3m；碎石土：黄褐、灰黄色，母岩为流纹岩，岩石风化强烈，呈棱角状，粒径一般20mm~50mm，碎石含量约占65%，黏性土及砂土充填，颗粒级配不良，层厚1.3m。该层土石等级为III级，三类土，场区普遍分布。

②全风化流纹岩：灰黄、灰白色，主要矿物成分为石英及长石，岩石风化剧烈，少许可辨别原岩成分，岩芯呈坚硬土状、碎块状，碎块大小约10mm~50mm，局部可见铁锰氧化物，岩质较软，岩芯可捏碎，碎块岩芯易击碎。层厚0m~2.6m，土石等级为土石等级为V级，松石。该层在场区均有分布。

③强风化流纹岩：黄褐、灰黄色，斑状结构，块状构造，主要成分为石英、长石、云母等，节理裂隙发育，可见节理裂隙大于三组，与轴向夹角分别为 $15^\circ \sim 20^\circ$ 、 $30^\circ \sim 35^\circ$ 、 $45^\circ \sim 50^\circ$ ，上部呈砂土状，下部呈碎砾石

状、碎块状，块径大小20mm~80mm，岩石坚硬程度属软岩-较软岩，岩体完整程度属破碎~较破碎，RQD=0%。层厚8.6m~16m，土石等级为V级，松石。该层在场区均有分布。

④中等风化流纹岩：灰白色，斑状结构，流纹构造，主要矿物成分长石、石英、云母等，局部可见铁锰质浸染，锤击较清脆，节理裂隙较发育，结构面新鲜，可见节理裂隙1~3组，轴夹角约20°~25°、45°~50°、70°~75°，岩芯呈块状、柱状，局部裂隙发育处为碎块状，碎块块径20mm~50mm，节长50mm~850mm，岩石坚硬程度属较坚硬岩-坚硬岩，岩体完整程度属破碎-较完整，RQD=10%~95%，岩石质量指标属极差的-好的，土石等级为Ⅷ级，次坚石，该层在场区均有分布。

④₁断层角砾岩：构造角砾岩：黄褐色，碎裂结构、角砾状构造，受动力地质，变质重新成岩。主要由粒径约2cm~5cm的流纹岩碎块及断层泥胶结组成，整体呈强风化状，岩石胶结程度差，未见明显定向排列痕迹，层厚3.8m，土石等级为Ⅶ级，次坚石，该层主要分布于F1断层破碎带内。

——地质构造

①断层

根据1:5万管道沿线地质图及对里坞隧道周边地区进行工程地质调绘与物探工作综合分析，在地面里程K0+696m~K0+880m(轴线里程K0+742m~K0+914m)处发现一条断层破碎带F1。结合后期钻孔揭露情况，F1断层破碎带特征为：走向135°~145°，倾向225°~235°，倾角70°~80°，岩体破碎，受构造挤压，多呈散体状-碎裂结构。

②节理

工作区岩体节理裂隙较发育，通过对隧址区节理裂隙测量统计，主要发育有6组节理裂隙，其特征如下：

L1：走向10°~20°，倾向100°~110°，倾角67°~70°，节理线密度约5条/m~6条/m，最大间距20cm，最小间距1.5cm，节理面较平直，闭合-微张，张开宽度1mm~2mm，结合一般，基本无充填，延伸长度0.5m~1.5m。

L2：走向80°~90°，倾向170°~180°，倾角72°~82°，节理线密度约5条/m~6条/m，最大间距20cm，最小间距3cm，节理面平直光滑，闭合-微张

状，张开，宽度在1mm~2mm，结合一般，基本无充填，延伸长度1m~2.5m。

L3：走向300°~310°，倾向210°~220°，倾角80°~87°，节理线密度约4条/m~6条/m，最大间距20cm，最小间距1cm，节理面较粗糙，无明显光滑面，闭合-微张状，张开宽度在1mm~2mm，结合一般，基本无填充，延伸长度3.0m~4.0m。

L4：走向320°~330°，倾向230°~240°，倾角80°，节理线密度约6条/m~8条/m，最大间距10cm，最小间距1cm，无明显断面，表面不平滑，节理呈闭合-微张状，张开宽度在1mm~2mm，结合一般，无明显填充，延伸长度1.0m~1.5m。

L5：走向60°~70°，倾向330°~340°，倾角81°，节理线密度约4条/m~5条/m，最大间距10cm，最小间距4cm，节理面平直光滑，闭合-微张状，张开宽度在1mm，结合一般，无明显填充，延伸长度2.0m~2.5m。

L6：走向340°~350°，倾向250°~260°，倾角70°~80°，节理线密度约3条/m~4条/m，最大间距30cm，最小间距17cm，节理面较平直，闭合-微张，张开宽度1mm~2mm，结合一般，基本无充填，延伸长度0.5m~1.5m。

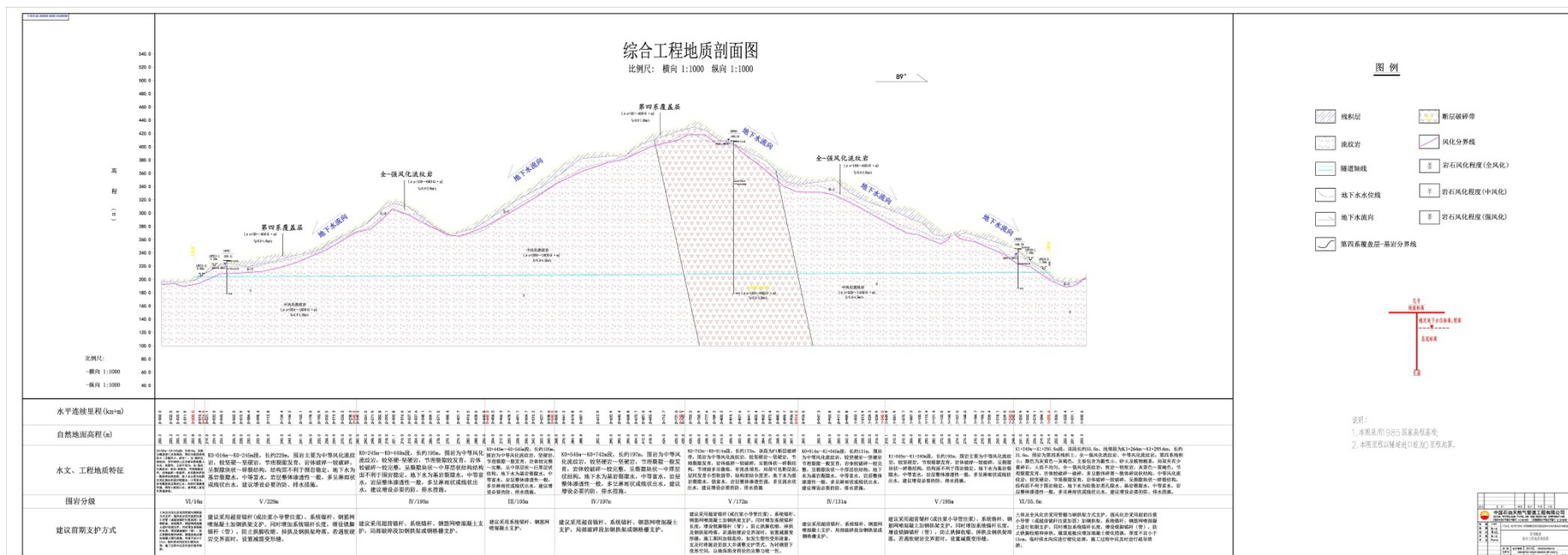


图9.6-2 里坞隧道综合工程地质剖面图

——水文地质条件

隧址区地下水类型主要有松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

松散岩类孔隙水：主要埋藏于隧道进出口外侧低洼处土层内，以残积土为主，局部为碎石，透水性弱-中等，富水程度较弱，其补给源主要为大气降水，局部受基岩裂隙水侧向补给，地下水受降雨影响明显。

基岩裂隙水：隧址区内基岩为流纹岩。基岩裂隙发育，有一定的张开性，弱-强富水，局部节理。基岩裂隙水主要赋存于节理密集带、强风化岩及中等风化岩节理裂隙发育部位。

——地下水保护目标的情况

地下水保护目标位于费家村西南侧 100m 处，井口直径约 60cm，水面距井口约 1m，水质清澈，无色无味，未见上升气泡，井内水源通过山间第四系孔隙水和山体内基岩裂隙水补给。

——影响分析

隧道施工对地下水的影响主要表现在隧道涌排水对地下水水文生态的影响，尤其隧道穿越不良地质单元时，隧道打穿可能会造成地面应力状态改变，进而造成岩体裂隙分布特点和其物形特性发生变化，导致原地下水的动态平衡状态发生改变。在隧道施工过程中，由于对原始水岩力学平衡的破坏，尤其对发育完全的岩石裂隙的震动作用，以及对深层山体裂隙水的凿穿作用，地下水的流动特点和补给关系通常被改变，而隧道岩体极易出现大量涌水和突水，隧道易成为新的地下水排水通道，这不仅会严重阻滞隧道施工进度，造成巨大的工程损失，而且还会导致水源保护地保存的地下水大量漏失和消耗，最终导致井泉干涸，严重影响人们的生产生活。

根据甲方提供数据，最大涌水量控制在 $29\text{m}^3/\text{d}$ 。但考虑到因隧道区地下水的运移和储存受隔水岩层和构造所控制，地下水位不稳定，地下水渗透性亦存在一定差异。隧道浅埋段、隧道遇不同岩性接触带、构造破碎带时可能发生集中涌水，涌水量可能大于预测最大涌水量。因此，在施工阶段需要通过超前地质预报等手段进行更深入的勘察，对隧道涌水量及富水性分区情况进行进一步的分析和确定，施工过程中对周围地下水可能造成一定影响。

该隧道涉及到的地下水敏感目标为进洞口附近的费家村西南侧 100m

处的民井，位于隧道的下游，隧道施工引发的涌突水现象主要对上游水位产生影响，对下游地下水水位影响较小。因此隧道开挖对附近的地下水敏感目标影响较小。

——措施

为了充分降低隧道开凿对地下水的影响，隧道施工时，除了执行隧道中施工的一般措施外，还应采取以下保护措施：

隧道施工过程中，若施工漏水影响附近居民用水时，按照制订的应急预案，通知附近居民，密切关注地下水变化情况。施工过程中，若发生大量涌水致使隧道进出口附近的溪沟断流或井水枯竭，影响隧道周边附近居民生活和生产用水，应急时，可用槽车从附近拉水或买水给居民供水。建设应预留供水资金用于修建蓄水、用水工程，切实保障当地居民用水安全。

对于隧址区节理、裂隙比较发育处，在岩石破碎带和裂隙密集带施工时，应及时实施超前钻孔注浆止水和小导管注浆止水，避免突涌水现象发生，减少地下水的流失。

施工场地各临时环境保护功能单元必须建设齐全，尤其废弃物处理场地或设施，应能够有效地对施工废水、生活污水、固体废弃物和各种遗弃化学品进行达标处理排放或循环利用消纳，以减少对水环境的破坏影响；其次，合理选择临时施工建设场地，使其尽可能地远离受保护的敏感水域，如扬尘量大、垃圾产物多的临时建设场地（尤其如混凝土搅拌站、沥青混合料搅拌站等）和废弃物处置场地（如弃土场、废水处理设施等）要尽可能地远离敏感水域，确保临时建设场地或废弃物处置场地与隧道施工场地的距离能够尽可能地减弱相应施工环节对水环境的直接破坏影响。

在施工过程中，须秉承“精细管理、文明施工”的原则开展施工建设。如保持施工场地清洁有序；物料收置得当，固体粉末物料不会散落混杂、飞扬飘洒，液体物料无跑、冒、滴、漏等现象发生；废弃物能够分类存放，妥善处理，严禁不经处理而任意排放到环境中；严禁有毒的固体废弃物用于泥土填筑；对施工设备进行严格的日常检查，以防油品泄露而污染环境等。

(2) 石垭隧道

——地理位置

石垟隧道位于浙江省温州市永嘉县巽宅镇，隧道进洞口位于巽宅镇石垟村西南方向约 150m 处，隧道出洞口位于巽宅镇邵川村西侧约 350m 处。石垟隧道轴线走向为南偏东约 14° ，呈近南北方向展布，全长 1435.6m，最大埋深约 400m，推荐工法为钻爆隧道。

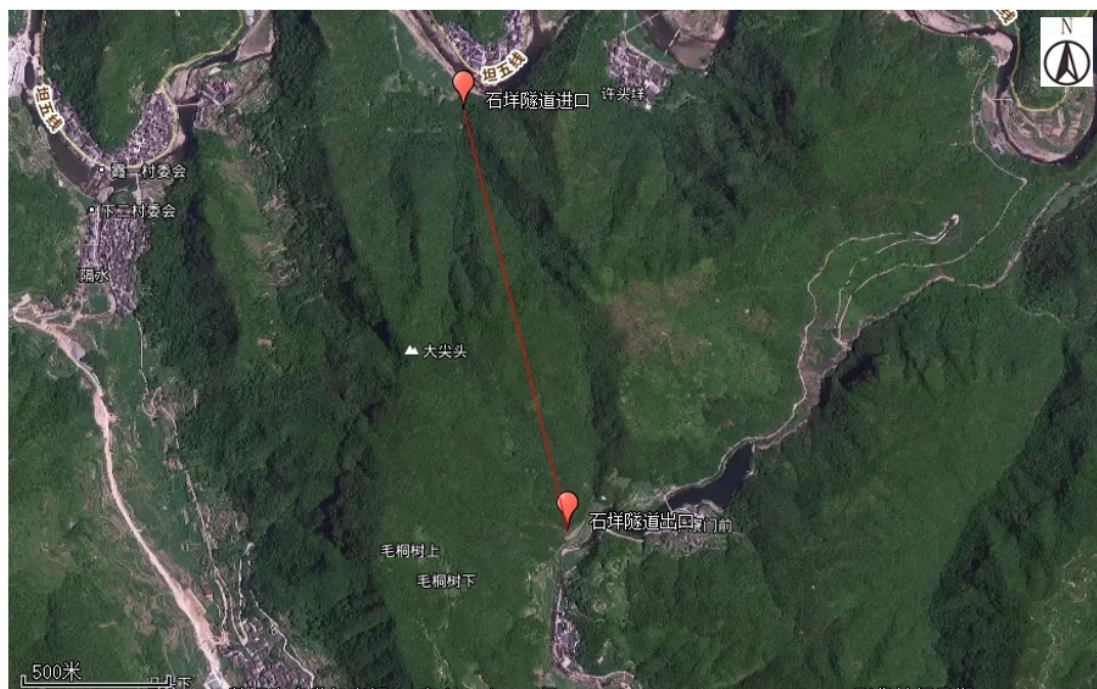


图9.6-3 石垟隧道位置分布图

——地层岩性

根据钻探揭露、原位测试、室内试验成果，拟建隧道勘察区内地层岩性主要为第四系残坡积土 (Q_3^{el+dl})，下伏基岩为白垩系下统西山头组 (K_{1x}) 凝灰岩。根据钻探揭露地层由新至老简述如下：

①层残积土 (Q_3^{el+dl})：灰黄色，可塑为主，稍密，稍湿，土质不均匀，以粉质黏土为主，含少量粉土，含有植物根系。土石等级为Ⅲ级，三类土。

②强风化熔结凝灰岩 (K_{1x})：熔结凝灰岩：灰白色为主，强风化，原岩结构基本破坏，岩体破碎，节理裂隙极发育，岩芯呈块状、碎块状，含极少量短柱状，块径一般 4cm~8cm，RQD 值为 0。土石等级为 V 级，松石。

②-1 强风化凝灰岩 (K_{1x})：凝灰岩：灰白色，强风化为主，原岩结构基本破坏，岩体破碎，节理裂隙极发育，岩芯呈块状、碎块状，含极少量短柱状，块径一般 3cm~5cm，RQD 值为 0。土石等级为 V 级，松石。

③中等风化熔结凝灰岩 (K_{1x})：熔结凝灰岩：灰黑色，中等风化，岩性

以熔结凝灰岩为主，79.0m~98.2m段夹浅肉红色薄层状砂岩，熔结凝灰岩含角砾玻晶屑塑变结构，块状构造，主要由塑变玻屑、晶屑、火山灰组成，晶屑成分主要为长石、石英及少量黑云母，岩石轻微蚀变，含绿帘石、绿泥石、绢云母、碳酸盐等次生矿物。岩体较完整，岩体结构致密坚硬，总体节理裂隙较发育，节理面闭合~微张，细脉状方解石或石英充填，岩芯多呈长柱状，少数短柱状、块状，节长一般20cm~50cm，最长达100cm，RQD值一般为95%~99%。土石等级为Ⅷ级，次坚石。

③-1 中等风化凝灰岩(K_{1x})：灰白色，中等风化，凝灰结构，块状构造，主要由撕裂状玻屑、晶屑、火山灰组成，晶屑成分主要为长石及云母，岩石轻微蚀变，含绢云母、石英、碳酸盐等次生矿物。岩体结构致密。其中，5.1m~24.0m段，岩芯总体破碎，节理较发育，节理面多闭合，少量微张，细脉状方解石或石英充填，钙质胶结，岩芯多呈短柱状、块状，节长一般5cm~15cm，RQD值一般为50%~70%；24.0m~58.0m段，岩芯总体较完整，节理较发育，节理面多闭合，少量微张，细脉状方解石或石英充填，钙质胶结，岩芯多呈短长柱状，节长一般20cm~40cm，最大节长约75cm，RQD值一般为90%~99%。土石等级为Ⅹ级，普坚石。

③-2 中等风化凝灰质砂岩(K_{1x})：浅灰色，中等风化，以凝灰质砂岩为主，夹沉凝灰岩薄层，凝灰质砂岩具凝灰质结构，块状构造，凝灰质胶结，碎屑成分主要为长石、石英及云母等，硅质胶结。岩芯总体较完整，局部较破碎，节理总体裂隙较发育，节理面与岩芯轴向夹角一般35°~45°，节理面闭合~微张，钙质充填为主，岩芯多呈短长柱状、长柱状，少数短柱状、碎块状，节长一般10cm~50cm不等，最长可达80cm，RQD值一般为90%~99%。土石等级为Ⅷ级，次坚石。

③-3 层中等风化斑岩(K_{1x})：斑岩：灰色-浅红色，中等风化，斑状结构，块状构造，斑晶由碱性长石和石英组成，基质为隐晶质。岩体较完整，岩体结构致密坚硬，总体节理裂隙较发育，节理面闭合~微张，细脉状方解石或石英充填，岩芯多呈长短柱状、柱状，少数块状，节长一般20cm~75cm，最长达85cm，RQD值一般为90%~99%。土石等级为Ⅷ级，次坚石。

——地质构造

①断裂

根据 1:20 万区域地质图及对周边地区进行工程地质调绘、工程物探测试，在隧道地质调查范围内未发现对隧道存在影响的断层破碎带发育。

②节理

工作区岩体节理裂隙较发育，通过对隧址区基岩露头节理裂隙测量统计，主要发育有 5 组节理裂隙，其特征如下：

L1：走向 $70^{\circ} \sim 89^{\circ}$ ，倾向 $342^{\circ} \sim 358^{\circ}$ ，倾角 $72^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，节理线密度约 (5~6) 条/m，最大间距 30cm，最小间距 10cm，节理面平直光滑，闭合~微张，张开宽度在 1mm~2mm，结合一般，泥，铁质填充，地表露头可见延伸长度 3.0m~9.0m。

L2：走向 $330^{\circ} \sim 358^{\circ}$ ，与 L3 呈“X”型共轭节理，倾向 $70^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，倾角 $55^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ，节理线密度约 (5~6) 条/m，最大间距 35cm，最小间距 5cm，节理面较平直，闭合~微张，张开宽度 1mm~3mm，结合较差，泥质充填，地表露头可见延伸长度 4.0m~5.0m。

L3：走向 $330^{\circ} \sim 358^{\circ}$ ，与 L2 呈“X”型共轭节理，节理倾向 $240^{\circ} \sim 258^{\circ}$ ，倾角 $65^{\circ} \sim 78^{\circ}$ ，节理线密度约 (5~6) 条/m，最大间距 35cm，最小间距 5cm，节理面较平直，闭合~微张，张开宽度 1mm~3mm，结合较差，泥质充填，地表露头可见延伸长度 4.0m~5.0m。

L4：走向 $270^{\circ} \sim 280^{\circ}$ ，倾向 $170^{\circ} \sim 190^{\circ}$ ，倾角 $68^{\circ} \sim 82^{\circ}$ ，节理线密度约 (3~4) 条/m，最大间距 50cm，最小间距 20cm，节理面较平直，闭合~微张，张开宽度 1mm~3mm，结合较差，泥质充填，地表露头可见延伸长度 2.0m~4.0m。

L5：走向 $310^{\circ} \sim 330^{\circ}$ ，倾向 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，倾角 $65^{\circ} \sim 78^{\circ}$ ，节理线密度约 (3~4) 条/m，最大间距 40cm，最小间距 10cm，节理面较平直，闭合~微张，张开宽度 1mm~3mm，结合较差，泥质充填，地表露头可见延伸长度 1.0m~3.0m。

——水文地质条件

根据含水岩组不同，将遂址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

松散岩类孔隙水：遂址区整体地形切割较强烈，沟谷、溪流较发育，松散岩类孔隙数主要由大气降水、地表水下渗形成，分布于碎石土、含碎石粉质黏土等松散岩类孔隙中，一般水量较贫乏，分布不连续，受季节性变化明显，主要接受大气降水、基岩裂隙水及地表水补给，季节性与时段性明显，雨季迅速向低洼处排泄或补给基岩裂隙水，对工程建设影响不大。

基岩类裂隙水：遂址区出露基岩主要为凝灰岩，受构造、风化作用，节理裂隙较发育。主要由风化网状裂隙水和构造裂隙水组成，分布于低山丘陵区。基岩裂隙水主要受大气降水补给和部分地段第四系孔隙潜水补给，在地形切割较强烈处及山坡坡脚处等地以泉水形式排泄，部分沿着构造裂隙向深部渗透形成地下径流，一般水量贫乏。

——地下水保护目标的情况

隧道进口约 40m 处有一泉水出露点，存于蓄水池内，供山下居民区使用，主要为基岩裂隙水，水量较小。

——影响分析

隧道施工对地下水的影响主要表现在隧道涌排水对地下水水文生态的影响，尤其隧道穿越不良地质单元时，隧道打穿可能会造成地面应力状态改变，进而造成岩体裂隙分布特点和其物形特性发生变化，导致原地下水的动态平衡状态发生改变。在隧道施工过程中，由于对原始水岩力学平衡的破坏，尤其对发育完全的岩石裂隙的震动作用，以及对深层山体裂隙水的凿穿作用，地下水的流动特点和给补关系通常被改变，而隧道岩体极易出现大量涌水和突水，隧道易成为新的地下水排水通道，这不仅会严重阻滞隧道施工进度，造成巨大的工程损失，而且还会导致水源保护地保存的地下水大量漏失和消耗，最终导致井泉干涸，严重影响人们的生产生活。

根据甲方提供数据，最大涌水量控制在 $33\text{m}^3/\text{d}$ 。但考虑到因隧道区地下水的运移和储存受隔水岩层和构造所控制，地下水位不稳定，地下水渗透性亦存在一定差异。隧道浅埋段、隧道遇不同岩性接触带、构造破碎带时可能发生集中涌水，涌水量可能大于预测最大涌水量。因此，在施工阶

段需要通过超前地质预报等手段进行更深入的勘察，对隧道涌水量及富水性分区情况进行进一步的分析和确定，施工过程中对周围地下水可能造成一定影响。

该隧道涉及到的地下水敏感目标为进洞口约 40m 处的泉水出露点，位于隧道的下游，隧道施工引发的涌突水现象主要对上游水位产生影响，对下游地下水水位影响较小。因此隧道开挖对附近的地下水敏感目标影响较小。

——措施

为了充分降低隧道开凿对地下水的影响，隧道施工时，除了执行隧道中施工的一般措施外，还应采取以下保护措施：

隧道施工过程中，若施工漏水影响附近居民用水时，按照制订的应急预案，通知附近居民，密切关注地下水变化情况。施工过程中，若发生大量涌水致使隧道进出口附近的溪沟断流或井水枯竭，影响隧道周边附近居民生活和生产用水，应急时，可用槽车从附近拉水或买水给居民供水。建设应预留供水资金用于修建蓄水、用水工程，切实保障当地居民用水安全。

对于隧址区节理、裂隙比较发育处，在岩石破碎带和裂隙密集带施工时，应及时实施超前钻孔注浆止水和小导管注浆止水，避免突涌水现象发生，减少地下水的流失。

施工场地各临时环境保护功能单元必须建设齐全，尤其废弃物处理场地或设施，应能够有效地对施工废水、生活污水、固体废弃物和各种遗弃化学品进行达标处理排放或循环利用消纳，以减少对水环境的破坏影响；其次，合理选择临时施工建设场地，使其尽可能地远离受保护的敏感水域，如扬尘量大、垃圾产物多的临时建设场地（尤其如混凝土搅拌站、沥青混合料搅拌站等）和废弃物处置场地（如弃土场、废水处理设施等）要尽可能地远离敏感水域，确保临时建设场地或废弃物处置场地与隧道施工场地的距离能够尽可能地减弱相应施工环节对水环境的直接破坏影响。

在施工过程中，须秉承“精细管理、文明施工”的原则开展施工建设。如保持施工场地清洁有序；物料收置得当，固体粉末物料不会散落混杂、飞扬飘洒，液体物料无跑、冒、滴、漏等现象发生；废弃物能够分类存放，妥善处理，严禁不经处理而任意排放到环境中；严禁有毒的固体废弃物用

于泥土填筑；对施工设备进行严格的日常检查，以防油品泄露而污染环境等。

(3) 上湖岭 2#隧道

——基本情况

上湖岭 2#隧道位于浙江省台州市仙居县溪港乡，隧道进洞口位于溪港乡牛湖坑村社区中心西偏南 50° 方向约 150m 处，隧道出洞口位于溪港乡西坑村村委会西偏南 20° 方向约 370m 处。该隧道属于越岭隧道，隧道主线走向为南偏东约 25° ，呈北西—南东方向展布，全长 2049.3m，最大埋深约 371m，推荐工法为钻爆隧道。

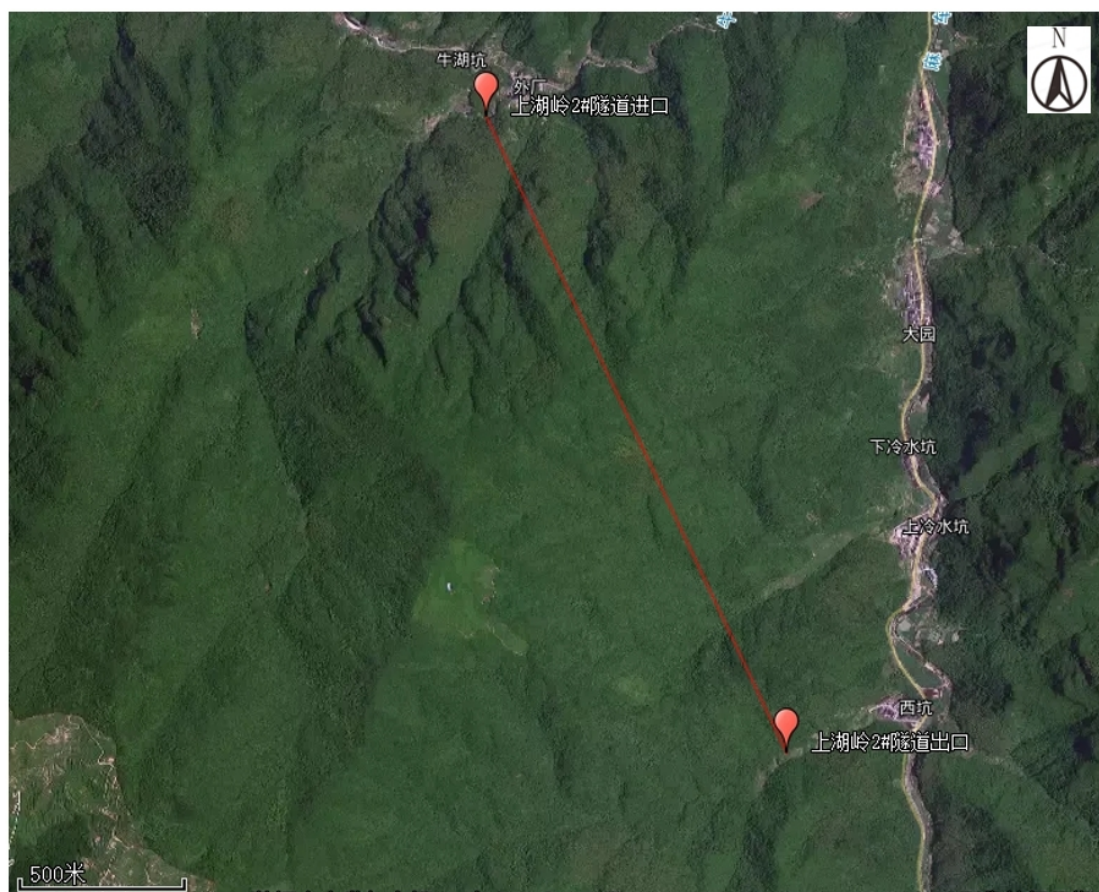


图9.6-5 上湖岭2#隧道位置分布图

——地层岩性

上湖岭 2#(牛湖坑 2#)隧道所在场区及其附近上覆地层主要为第四系残坡积(Q_3^{e1+d1})，下伏基岩为白垩系下统高坞组(K_1g)熔结凝灰岩。根据钻探

揭露地层由新至老简述如下：

①残坡积土(Q_3^{el+dl})：主要为碎石土、粉质黏土。

①-1 碎石土(Q_3^{el+dl})：褐黄色，稍湿，稍密~中密，土质不均匀，粒径一般 2cm~7cm，可见最大粒径达 10cm 以上，含量占 60%以上，余为黏性土及砂土填充，表层含少量植物根系。揭露层厚 2.10m~2.90m，土石等级为Ⅲ级，三类土。

①-2 粉质黏土(Q_3^{el+dl})：褐黄色，硬塑为主，土质不均匀，含少量未风化完全原岩角砾，砾石粒径一般 1cm~5cm，最大可见粒径 10cm，局部砂粒含量高，相变为砂土，表层含植物根系。该层在隧道进、出洞口及洞身段均有分布，分布于山体斜坡上、坡顶及平缓台地。揭露层厚 3.00m，土石等级为Ⅱ级，二类土。

②白垩系下统高坞组(K_1g)：浅灰色，玻屑塑变结构、假流纹构造，主要矿物成分为塑变玻屑及火山岩、长石、石英、个别云母，岩石蚀变较弱，含绢云母、碳酸盐、石英等次生矿物。根据其风化特征，进一步分为全风化、强风化和中等风化三层：

②-1 全风化熔结凝灰岩(K_1g)：浅灰色，稍湿，原岩结构基本破坏，岩芯呈碎块状，主要矿物成分为塑变玻屑及火山岩、长石、石英、个别云母，刚性岩屑构成假流动构造，玻屑、晶屑、岩屑粒径多集中在 0.4mm~0.5mm，手捏易碎。揭露层厚 0.20m~1.10m，土石等级为Ⅳ级，四类土。

②-2 强风化熔结凝灰岩(K_1g)：浅灰色，基岩结构大部分被破坏，风化强烈，岩芯呈呈块状、碎块状，主要矿物成分为塑变玻屑及火山岩、长石、石英、个别云母，玻屑、晶屑、岩屑粒径多集中在 0.3mm~2.0mm。揭露层厚 0.50m~3.60m。土石等级为Ⅴ级，松石。

②-3 中风化熔结凝灰岩(K_1g)：浅灰色，含角砾玻晶屑塑变结构，块状构造，主要由塑变玻屑、晶屑、火山灰组成，晶屑成分主要为长石、石英及少量黑云母，岩石轻微蚀变，含绿帘石、绿泥石、绢云母、碳酸盐等次生矿物。岩体结构致密，岩体质量时好时坏，岩芯总体较破碎-较完整，节理总体裂隙一般发育，网纹状收缩裂隙(原生)和构造节理较发育，节理面与岩芯轴向夹角一般 $30^\circ \sim 65^\circ$ ，局部发育垂直节理，节理面闭合-微张，岩芯多呈长柱状、短长柱状，局部饼状、碎块状，节长一般 15cm~

50cm，最长达 120cm，RQD 值=20%~95%。揭露最大厚度为 221.50m，未揭穿。土石等级为Ⅶ级，次坚石。

——地质构造

①断层

根据 1:5 万区域地质图及对周边地区进行工程地质调绘、工程物探测试，未发现断层和断裂破碎带。

②节理密集带

本次隧道工程地质测绘和工程物探测试共发现节理密集带 6 处(编号为 JM1~JM6)，分别位于地面里程 K0+098.0m~K0+215.0m(轴线里程 K0+108.0m~K0+173.0m)处(JM1)；地面里程 K0+323.0m~K0+405.0m(轴线里程 K0+346.0m~K0+391.0m)处(JM2)；地面里程 K0+579.0m~K0+673.0m(轴线里程 K0+604.0m~K0+645.0m)处(JM3)；地面里程 K0+685.0m~K0+842.0m(轴线里程 K0+717.0m~K0+824.0m)处(JM4)，地面里程 K0+849.0m~K1+034.0m(轴线里程 K0+913.0m~K1+036.0m)处(JM5)；地面里程 K1+038.0m~K1+439.0m(轴线里程 K1+174.0m~K1+418.0m)处(JM6)，详细特征如下：

JM1 节理密集带：主节理产状走向 343°，倾向 73°，倾角 84°。密集带宽 30m~70m，节理密度为 4 条/m~5 条/m，节理面多被泥质填充，区域岩石极破碎~破碎，呈碎石角砾状或散体状结构，主要为凝灰岩。其走向与穿越轴线视夹角为 82°，结合物探成果综合分析，该节理密集带及其影响带相对较宽，宽度为 26m~117m。局部发育多条次生节理，多呈“X”状，微张-闭合。

JM2 节理密集带：主节理产状走向 349°，倾向 79°，倾角 63°。密集带宽 40m~70m。节理密度为 8 条/m~10 条/m，节理面多被泥质填充，区域岩石极破碎~破碎，呈碎石角砾状或散体状结构，主要为凝灰岩。其走向与穿越轴线视夹角为 58°，结合物探成果综合分析，该节理密集带及其影响带相对较宽，宽度为 30m~82m。局部发育多条次生节理，多呈“X”状，微张-闭合。

JM3 节理密集带：主节理产状走向 342°，倾向 72°，倾角 87°。密集带宽 30m~70m。节理密度为 8 条/m~9 条/m，节理面多被泥质填充，区

域岩石极破碎～破碎，呈碎石角砾状或散体状结构，主要为凝灰岩。其走向与穿越轴线视夹角为 86° ，结合物探成果综合分析，该节理密集带及其影响带相对较宽，宽度为 $28\text{m}\sim 94\text{m}$ 。局部发育多条次生节理，多呈“X”状，微张-闭合。

JM4 节理密集带：主节理产状走向 68° ，倾向 158° ，倾角 76° 。密集带宽 $100\text{m}\sim 140\text{m}$ ，节理密度为 6 条/m～7 条/m，节理面多被泥质填充，区域岩石极破碎～破碎，呈碎石角砾状或散体状结构，主要为凝灰岩。其走向与穿越轴线视夹角为 71° ，结合物探成果综合分析，该节理密集带及其影响带相对较宽，宽度为 $96\text{m}\sim 157\text{m}$ 。局部发育多条次生节理，多呈“X”状，微张-闭合。

JM5 节理密集带：主节理产状走向 352° ，倾向 82° ，倾角 35° 。密集带宽 $110\text{m}\sim 160\text{m}$ 。节理密度为 7 条/m～8 条/m，节理面多被泥质填充，区域岩石极破碎～破碎，呈碎石角砾状或散体状结构，主要为凝灰岩。其走向与穿越轴线视夹角为 30° ，结合物探成果综合分析，该节理密集带及其影响带相对较宽，宽度为 $100\text{m}\sim 185\text{m}$ 。局部发育多条次生节理，多呈“X”状，微张-闭合。

JM6 节理密集带：主节理产状走向 81° ，倾向 171° ，倾角 36° 。密集带宽 $210\text{m}\sim 360\text{m}$ ，节理密度为 5 条/m～6 条/m，节理面多被泥质填充，区域岩石极破碎-破碎，呈碎石角砾状或散体状结构，主要为凝灰岩。其走向与穿越轴线视夹角为 23° ，结合物探成果综合分析，该节理密集带及其影响带相对较宽，宽度为 $195\text{m}\sim 400\text{m}$ 。局部发育多条次生节理，多呈“X”状，节理，多呈“X”状，微张-闭合。

——水文地质条件

根据含水岩组不同，将遂址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

松散岩类孔隙水：遂址区整体地形切割较强烈，沟谷、溪流较发育，松散岩类孔隙数主要由大气降水、地表水下渗形成，分布于碎石土、含碎石粉质黏土等松散岩类孔隙中，一般水量较贫乏，分布不连续，受季节性变化明显，主要接受大气降水、基岩裂隙水及地表水补给，季节性与时段性明显，雨季迅速向低洼处排泄或补给基岩裂隙水，排泄通道一般在土岩接触面，对工程建设影响不大。

基岩类裂隙水：遂址区出露基岩主要为熔结凝灰岩、霏细斑岩，受构造、风化作用，节理裂隙较发育。主要由风化网状裂隙水和构造裂隙水组成，分布于低山丘陵区。基岩裂隙水主要受大气降水补给和部分地段第四系孔隙潜水补给，在地形切割较强烈处及山坡坡脚处等地以泉水形式排泄，部分沿着构造裂隙向深部渗透形成地下径流，一般水量贫乏。

——地下水保护目标的情况

隧道出洞口 200m 处分布有供水站 1 座，于冲沟上游引流至供水站储水罐内，储水量约 50m^3 。

——影响分析

隧道施工对地下水的影响主要表现在隧道涌排水对地下水水文生态的影响，尤其隧道穿越不良地质单元时，隧道打穿可能会造成地面应力状态改变，进而造成岩体裂隙分布特点和其物形特性发生变化，导致原地下水的动态平衡状态发生改变。在隧道施工过程中，由于对原始水岩力学平衡的破坏，尤其对发育完全的岩石裂隙的震动作用，以及对深层山体裂隙水的凿穿作用，地下水的流动特点和给补关系通常被改变，而隧道岩体极易出现大量涌水和突水，隧道易成为新的地下水排水通道，这不仅会严重阻滞隧道施工进度，造成巨大的工程损失，而且还会导致水源保护地保存的地下水大量漏失和消耗，最终导致井泉干涸，严重影响人们的生产生活。

根据甲方提供数据，最大涌水量控制在 $47\text{m}^3/\text{d}$ 。但考虑到因隧道区地下水的运移和储存受隔水岩层和构造所控制，地下水位不稳定，地下水渗透性亦存在一定差异。隧道浅埋段、隧道遇不同岩性接触带、构造破碎带

时可能发生集中涌水，涌水量可能大于预测最大涌水量。因此，在施工阶段需要通过超前地质预报等手段进行更深入的勘察，对隧道涌水量及富水性分区情况进行进一步的分析和确定，施工过程中对周围地下水可能造成一定影响。

该隧道涉及到的地下水敏感目标为隧道出洞口 200m 处的一座供水站，位于隧道的下游，隧道施工引发的涌突水现象主要对上游水位产生影响，对下游地下水水位影响较小。因此隧道开挖对附近的地下水敏感目标影响较小。

——措施

为了充分降低隧道开凿对地下水的影响，隧道施工时，除了执行隧道中施工的一般措施外，还应采取以下保护措施：

隧道施工过程中，若施工漏水影响附近居民用水时，按照制订的应急预案，通知附近居民，密切关注地下水变化情况。施工过程中，若发生大量涌水致使隧道进出口附近的溪沟断流或井水枯竭，影响隧道周边附近居民生活和生产用水，应急时，可用槽车从附近拉水或买水给居民供水。建设应预留供水资金用于修建蓄水、用水工程，切实保障当地居民用水安全。

对于隧址区节理、裂隙比较发育处，在岩石破碎带和裂隙密集带施工时，应及时实施超前钻孔注浆止水和小导管注浆止水，避免突涌水现象发生，减少地下水的流失。

施工场地各临时环境保护功能单元必须建设齐全，尤其废弃物处理场地或设施，应能够有效地对施工废水、生活污水、固体废弃物和各种遗弃化学品进行达标处理排放或循环利用消纳，以减少对水环境的破坏影响；其次，合理选择临时施工建设场地，使其尽可能地远离受保护的敏感水域，如扬尘量大、垃圾产物多的临时建设场地（尤其如混凝土搅拌站、沥青混合料搅拌站等）和废弃物处置场地（如弃土场、废水处理设施等）要尽可能地远离敏感水域，确保临时建设场地或废弃物处置场地与隧道施工场地的距离能够尽可能地减弱相应施工环节对水环境的直接破坏影响。

在施工过程中，须秉承“精细管理、文明施工”的原则开展施工建设。如保持施工场地清洁有序；物料收置得当，固体粉末物料不会散落混杂、飞扬飘洒，液体物料无跑、冒、滴、漏等现象发生；废弃物能够分类存放，

妥善处理，严禁不经处理而任意排放到环境中；严禁有毒的固体废弃物用于泥土填筑；对施工设备进行严格的日常检查，以防油品泄露而污染环境等。

(4) 西山隧道

——基本情况

西山隧道位于浙江省温州市鹿城区藤桥镇，隧道进洞口位于浙江省温州市鹿城区藤桥镇竹桥村正北方向约 1.20km 处，隧道出洞口位于浙江省温州市鹿城区藤桥镇枫林岙村正北方向约 850m。该隧道属越岭隧道，隧道主线走向为南偏西约 63° ，洞身呈西南方向展布，全长约 1233.10m，洞身地面最大高程约 193.50m，洞底埋深高程约 30.60m~56.30m，推荐工法为矿山法。

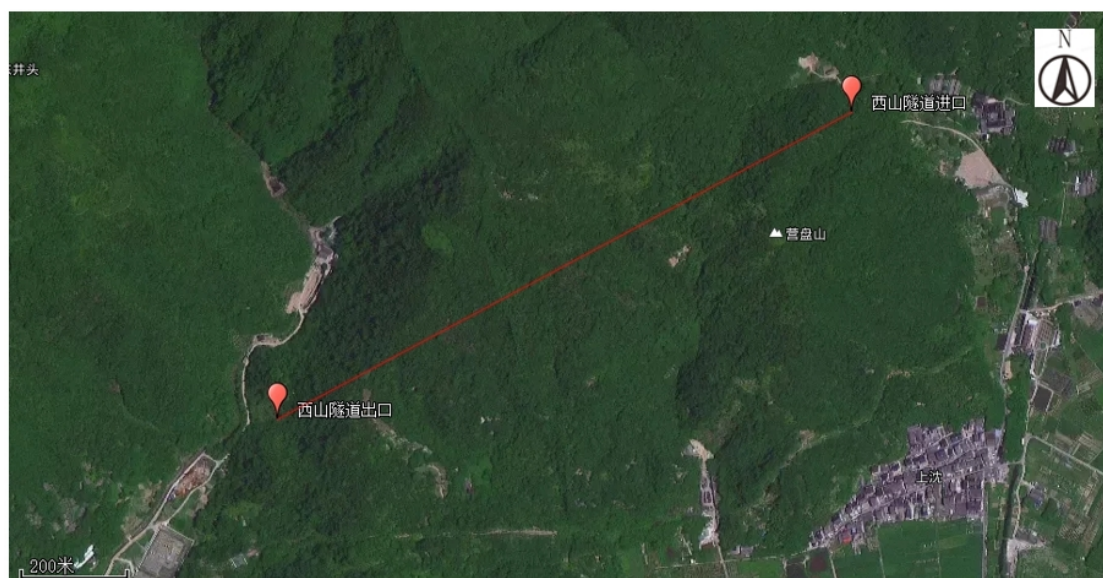


图9.6-7 西山隧道位置分布图

——地层岩性

隧址区周围出露主要地层由新至老简述如下：

①洪坡积层 (Q_3^{pl+dl})：主要为含碎石粉质黏土及碎石土，黄褐色，碎石含量约 10%~40%，主要分布于山间沟谷地带。

②残坡积层 (Q_3^{el+dl})：主要为含黏性土碎(砾)石、含砾(碎)石粉质黏土，黄褐色，分布于山体斜坡上、坡顶及平缓台地。

③白垩系下统高坞组(K_{1g})：高坞组地层主要出露于缙云大源—雅亭、溪港乡—横溪一带、莲都杉树坑—缙云麻弄、莲都黄村—缙云松树湖等地，沉积夹层较少，出露面积约 182.8km^2 ，占测区基岩面积的 10.76%。岩性较为单一的酸、中酸性流纹质晶屑熔结凝灰岩、流纹质晶玻屑熔结凝灰岩、流纹质含角砾晶屑熔结凝灰岩等。晶屑含量多在 40%以上，且钾长石、石英晶屑较多，宏观特征貌似“花岗岩体”。

高坞组属于早白垩世火山活动最强烈的阶段，形成大面积的酸性火山流纹质熔结凝灰岩。

④白垩系下统西山头组(K_{1x})：岩性主要为流纹质晶玻屑熔结凝灰岩、流纹质玻屑凝灰岩，夹粉砂岩、含角砾晶玻屑凝灰岩、熔岩。

⑤白垩系下统馆头组(K_{1gt})：岩性主要为流纹质、英安质晶玻屑凝灰岩、流纹质含角砾晶玻屑凝灰岩，夹中薄层状细砂岩、粉砂岩、砂砾岩，局部夹安山岩。

——地质构造

①断层

根据 1:5 万区域地质图及对周边地区进行工程地质调绘、工程物探测试，推测在隧道地表里程 $K0+621\text{m}\sim K0+645\text{m}$ (轴线里程 $K0+608\text{m}\sim K0+633\text{m}$)处、地表里程 $K0+793\text{m}\sim K0+838\text{m}$ (轴线里程 $K0+897\text{m}\sim K0+933\text{m}$)处各发育断层 1 处。

②节理

隧址区岩体节理裂隙较发育，通过对隧址区基岩露头节理裂隙测量统计，主要发育有六组节理裂隙，其特征如下：

L1：走向 $40^\circ\sim 50^\circ$ ，倾向 $220^\circ\sim 230^\circ$ ，倾角 $70^\circ\sim 80^\circ$ ，节理线密度约 7 条/m~9 条/m，最大间距 20cm，最小间距 5cm，节理面较平直，微张-闭合，张开宽度 1mm~3mm，结合较差，泥质充填，地表露头可见延伸长度 3.0m~8.0m。

L2：走向 $130^\circ\sim 140^\circ$ ，倾向 $310^\circ\sim 320^\circ$ ，倾角 $70^\circ\sim 80^\circ$ ，节理线密度约 4 条/m~6 条/m，最大间距 25cm，最小间距 8cm，节理面较平直，微张-闭合，张开宽度 1mm~2mm，结合较差，泥质充填，地表露头可见延伸长度 3.0m~7.0m。

L3：走向 $340^{\circ} \sim 350^{\circ}$ ，倾向 $160^{\circ} \sim 170^{\circ}$ ，倾角 $25^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，节理线密度约 3 条/m~5 条/m，最大间距 30cm，最小间距 10cm，节理面较平直，微张-闭合，张开宽度 2mm~4mm，结合较差，泥质充填，地表露头可见延伸长度 3.0m~12.0m。

L4：走向 $230^{\circ} \sim 240^{\circ}$ ，倾向 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，倾角 $55^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，节理线密度约 7 条/m~9 条/m，最大间距 20cm，最小间距 5cm，节理面较平直，微张-闭合，张开宽度 1~3mm，结合较差，泥质充填，地表露头可见延伸长度 3.0m~8.0m。

L5：走向 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，倾向 $190^{\circ} \sim 200^{\circ}$ ，倾角 $80^{\circ} \sim 88^{\circ}$ ，节理线密度约 4 条/m~6 条/m，最大间距 25cm，最小间距 8cm，节理面较平直，微张-闭合，张开宽度 1mm~2mm，结合较差，泥质充填，地表露头可见延伸长度 3.0m~7.0m。

——水文地质条件

根据含水岩组不同，将隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

松散岩类孔隙水：隧址区整体地形切割较强烈，沟谷、溪流较发育，松散岩类孔隙数主要由大气降水、地表水下渗形成，分布于碎石土、含碎石粉质黏土等松散岩类孔隙中，一般水量较贫乏，分布不连续，受季节性变化明显，主要接受大气降水、基岩裂隙水及地表水补给，季节性与时段性明显，雨季迅速向低洼处排泄或补给基岩裂隙水，对工程建设影响不大。

基岩类裂隙水：隧址区出露基岩主要为熔结凝灰岩，受构造、风化作用，节理裂隙较发育。主要由风化网状裂隙水和构造裂隙水组成，分布于低山丘陵区。基岩裂隙水主要受大气降水补给和部分地段第四系孔隙潜水补给，在地形切割较强烈处及山坡坡脚处等地以泉水形式排泄，部分沿着构造裂隙向深部渗透形成地下径流，一般水量贫乏。

——地下水保护目标的情况

出洞口附近 1 处泉水出露点，泉水点日常有居民前往取水，泉水点涌水量约为 0.5L/s。

——影响分析

隧道施工对地下水的影响主要表现在隧道涌排水对地下水水文生态的影响，尤其隧道穿越不良地质单元时，隧道打穿可能会造成地面应力状态改变，进而造成岩体裂隙分布特点和其物形特性发生变化，导致原地下水的动态平衡状态发生改变。在隧道施工过程中，由于对原始水岩力学平衡的破坏，尤其对发育完全的岩石裂隙的震动作用，以及对深层山体裂隙水的凿穿作用，地下水的流动特点和给补关系通常被改变，而隧道岩体极易出现大量涌水和突水，隧道易成为新的地下水排水通道，这不仅会严重阻滞隧道施工进度，造成巨大的工程损失，而且还会导致水源保护地保存的地下水大量漏失和消耗，最终导致井泉干涸，严重影响人们的生产生活。

根据甲方提供数据，最大涌水量控制在 $28\text{m}^3/\text{d}$ 。但考虑到因隧道区地下水的运移和储存受隔水岩层和构造所控制，地下水位不稳定，地下水渗透性亦存在一定差异。隧道浅埋段、隧道遇不同岩性接触带、构造破碎带时可能发生集中涌水，涌水量可能大于预测最大涌水量。因此，在施工阶

段需要通过超前地质预报等手段进行更深入的勘察，对隧道涌水量及富水性分区情况进行进一步的分析和确定，施工过程中对周围地下水可能造成一定影响。

该隧道涉及到的地下水敏感目标为隧道出洞口附近的 1 处泉水出露点，位于隧道的下游，隧道施工引发的涌突水现象主要对上游水位产生影响，对下游地下水水位影响较小。因此隧道开挖对附近的地下水敏感目标影响较小。

——措施

为了充分降低隧道开凿对地下水的影响，隧道施工时，除了执行隧道中施工的一般措施外，还应采取以下保护措施：

隧道施工过程中，若施工漏水影响附近居民用水时，按照制订的应急预案，通知附近居民，密切关注地下水变化情况。施工过程中，若发生大量涌水致使隧道进出口附近的溪沟断流或井水枯竭，影响隧道周边附近居民生活和生产用水，应急时，可用槽车从附近拉水或买水给居民供水。建设应预留供水资金用于修建蓄水、用水工程，切实保障当地居民用水安全。

对于隧址区节理、裂隙比较发育处，在岩石破碎带和裂隙密集带施工时，应及时实施超前钻孔注浆止水和小导管注浆止水，避免突涌水现象发生，减少地下水的流失。

施工场地各临时环境保护功能单元必须建设齐全，尤其废弃物处理场地或设施，应能够有效地对施工废水、生活污水、固体废弃物和各种遗弃化学品进行达标处理排放或循环利用消纳，以减少对水环境的破坏影响；其次，合理选择临时施工建设场地，使其尽可能地远离受保护的敏感水域，如扬尘量大、垃圾产物多的临时建设场地（尤其如混凝土搅拌站、沥青混合料搅拌站等）和废弃物处置场地（如弃土场、废水处理设施等）要尽可能地远离敏感水域，确保临时建设场地或废弃物处置场地与隧道施工场地的距离能够尽可能地减弱相应施工环节对水环境的直接破坏影响。

在施工过程中，须秉承“精细管理、文明施工”的原则开展施工建设。如保持施工场地清洁有序；物料收置得当，固体粉末物料不会散落混杂、飞扬飘洒，液体物料无跑、冒、滴、漏等现象发生；废弃物能够分类存放，妥善处理，严禁不经处理而任意排放到环境中；严禁有毒的固体废弃物用

于泥土填筑；对施工设备进行严格的日常检查，以防油品泄露而污染环境等。

(5) 安基岭隧道

——基本情况

安基岭隧道位于浙江省温州平阳县水头镇，隧道进洞口位于浙江省温州平阳县宝山村北偏西 30° 方向约 210m 处，隧道出洞口位于浙江省温州平阳县东湾下村北偏东 65° 方向约 380m。该隧道属越岭隧道，隧道主线走向为南偏西约 210° ，洞身呈西南方向展布，全长约 1136.2m，洞身地面最大高程约 294.4m，洞底埋深高程约 40.0m~86.0m，推荐工法为矿山法。

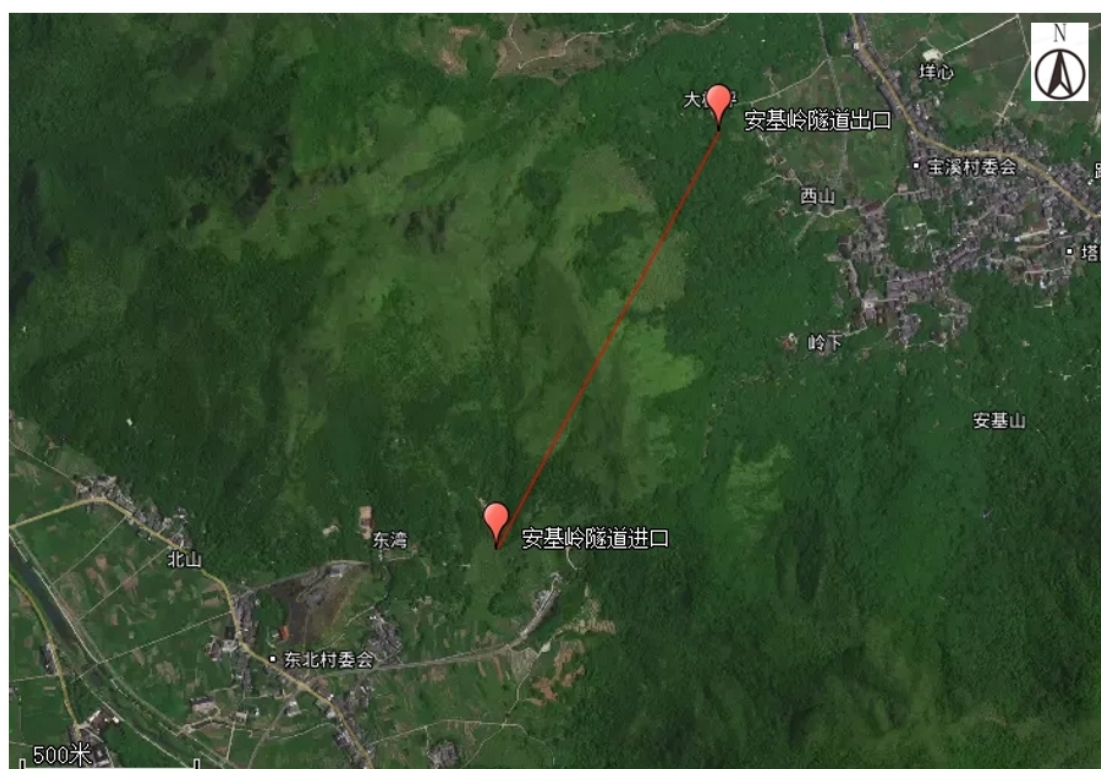


图9.6-9 安基岭隧道位置分布图

——地层岩性

沿线出露主要地层由新至老简述如下：

①洪坡积层 (Q_3^{pl+dl})：主要为含碎石粉质黏土及碎石土，黄褐色，碎石含量约 10%~40%，主要分布于山间沟谷地带。

②残坡积层(Q_3^{el+dl}): 主要为含黏性土碎(砾)石、含砾(碎)石粉质黏土, 黄褐色, 分布于山体斜坡上、坡顶及平缓台地。

③白垩系下统朝川组(K_1c^{1-1}): 测区山门盆地中本组甚为发育, 集中分布于盆地的中心部位。出露面积约 391.4km^2 。为一套在氧化条件下沉积的河湖相碎屑岩和火山岩。盆地中央酸性火山岩甚为发育。总厚大于 1880.5m 。与下伏馆头组为整合或火山喷发不整合接触, 局部地段则超覆不整合于上侏罗统的不同层位之上。

据岩性组合、火山喷发特征可分为上、下两个岩性段。并将每个岩性段又分为二个亚段, 即 K_2c^{1-1} 、 K_1c^{1-2} 、 K_1c^{2-1} 、 K_1c^{2-2} 共四个填图单元。

朝川组第一岩性段分布于怀溪、南田、腾垌一闹村、公阳一龙尾、山门等地。出露面积约 216km^2 。岩性主要为一套紫红色碎屑沉积岩夹中基性、中性、中酸性火山岩。与下伏地层呈整合或火山喷发不整合接触。据其岩性组合特征又细分为两个岩性亚段。现分述如下:

第一亚段: 分布于怀溪、腾垌一闹村、旺庄、龙尾、公阳等地。其岩性顶部为紫红、暗紫、灰色等杂色粉砂岩、泥质粉砂岩、含砾砂岩; 中上部为深灰色安玄岩夹薄层状粉砂岩; 下部为巨砾岩层; 底部为英安质熔结角砾凝灰岩, 间夹凝灰质粉砂岩。

朝川组一段二亚段: 暗紫红色块状英安质(含角砾)晶屑玻屑凝灰岩, 底部为浅灰色英安质玻屑凝灰岩。本次隧道主要为沉凝灰岩夹凝灰质砂岩。

④燕山晚期第一阶段侵入岩第一回次闪长岩($\delta_5^{3(1)a}$): 本次侵入岩较为发育, 主要分布在莒溪、青街、腾蛟、大南及城门等地, 岩体共计 10 个, 出露面积 58.36km^2 , 占侵入岩总面积的 33.74%。呈岩株、小岩株和岩枝产出。岩性以石英闪长岩为主, 闪长(玢)岩、花岗闪长岩次之, 辉绿岩个别。本次侵入岩腾蛟岩体受第二次花岗斑岩的侵入; 贡后山岩体和大京岩体受第三次花岗岩的侵入; 莒溪岩体和城门岩体受四次石英正长斑岩、花岗斑岩的侵入。

——地质构造

①断层

根据 1: 5 万区域地质图及对周边地区进行工程地质调绘、工程物探测试, 未发现断层。

②节理密集带

本次隧道工程地质测绘与调查、工程物探测试和钻探揭露共发现节理密集带 3 处(编号为 JM1~JM3)，节理密集及影响带分别位于地面里程 K0+236.8m~K0+282.4m(轴线里程 K0+220.6m~K0+264.9m)(JM1)；地面里程 K0+433.3m~K0+491.9m(轴线里程 K0+385.9m~K0+416.3m)(JM2)；地面里程 K0+514.3m~K0+530.9m(轴线里程 K0+528.9m~K0+544.7m)(JM3)。

本次隧道工程地质测绘与调查、工程物探测试和钻探揭露共发现物探低阻异常区 3 处(编号为 J1~J3)，物探低阻异常区分别位于地面里程 K0+711.58m~K0+744.57m(轴线里程 K0+632.29m~K0+688.59m)(J1)；地面里程 K0+779.1m~K0+829.5m(轴线里程 K0+779.1m~K0+829.5m)(J2)；地面里程 K0+953.50m~K0+991.37m(轴线里程 K0+966.4m~K1+002.60m)(J3)。详细特征如下：

JM1 节理密集带：主节理产状走向 70° ，倾向 340° ，倾角 60° 。密集带宽约 44.0m，节理密度为 7 条/m~9 条/m，节理面多被泥质填充，区域岩石极破碎-破碎，多呈碎石、角砾状或散体状结构，主要为闪长岩。其走向与穿越轴线视夹角为 48° ，结合物探成果综合分析，该节理密集带及其影响带相对较宽，宽度约为 15m~83m。局部发育多条次生节理，多呈“X”状，微张-闭合。

JM2 节理密集带：主节理产状走向 305° ，倾向 215° ，倾角 56° 。密集带宽约 30.0m，节理密度为 9 条/m~10 条/m，节理面多被泥质填充，区域岩石极破碎-破碎，呈碎石角砾状或散体状结构，主要为沉凝灰岩。其走向与穿越轴线视夹角为 56° ，结合物探成果综合分析，该节理密集带及其影响带相对较宽，宽度约为 23.0m~55.0m。局部发育多条次生节理，多呈“X”状，微张-闭合。

JM3 节理密集带：主节理产状走向 330° ，倾向 240° ，倾角 87° 。密集带宽约 15.0m，节理密度为 10 条/m~11 条/m，节理面多被泥质填充，区域岩石极破碎~破碎，呈碎石角砾状或散体状结构，主要为凝灰岩。其走向与穿越轴线视夹角为 86° ，结合物探成果综合分析，该节理密集带及其影响带相对较宽，宽度约为 42.0m~43.0m。

——水文地质条件

根据含水岩组不同，将隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

松散岩类孔隙水：隧址区整体地形切割较强烈，沟谷、溪流较发育，松散岩类孔隙数主要由大气降水、地表水下渗形成，分布于碎石土、含碎石粉质黏土等松散岩类孔隙中，一般水量较贫乏，分布不连续，受季节性变化明显，主要接受大气降水、基岩裂隙水及地表水补给，季节性与时段性明显，雨季迅速向低洼处排泄或补给基岩裂隙水，对工程建设影响不大。

基岩类裂隙水：隧址区出露基岩主要为闪长岩与沉凝灰岩，受构造、风化作用，节理裂隙较发育。主要由风化网状裂隙水和构造裂隙水组成，分布于低山丘陵区。基岩裂隙水主要受大气降水补给和部分地段第四系孔隙潜水补给，在地形切割较强烈处及山坡坡脚处等地以泉水形式排泄，部分沿着构造裂隙向深部渗透形成地下径流，一般水量贫乏。

——地下水保护目标的情况

隧道进洞口东侧约 20m，此水井为附近村民生活用水；进洞口西侧 90m 附近也有一口水井，附近居民生活用水主要取自山间溪流。距离出洞口南偏西约 90m 有一口水井，水井用于居民生活，附近居民生活用水主要取自水井和山间溪流。

——影响分析

隧道施工对地下水的影响主要表现在隧道涌排水对地下水水文生态的影响，尤其隧道穿越不良地质单元时，隧道打穿可能会造成地面应力状态改变，进而造成岩体裂隙分布特点和其物形特性发生变化，导致原地下水的动态平衡状态发生改变。在隧道施工过程中，由于对原始水岩力学平衡的破坏，尤其对发育完全的岩石裂隙的震动作用，以及对深层山体裂隙水的凿穿作用，地下水的流动特点和给补关系通常被改变，而隧道岩体极易出现大量涌水和突水，隧道易成为新的地下水排水通道，这不仅会严重阻滞隧道施工进度，造成巨大的工程损失，而且还会导致水源保护地保存的地下水大量漏失和消耗，最终导致井泉干涸，严重影响人们的生产生活。

根据甲方提供数据，最大涌水量控制在 $26\text{m}^3/\text{d}$ 。但考虑到因隧道区地下水的运移和储存受隔水岩层和构造所控制，地下水位不稳定，地下水渗

透性亦存在一定差异。隧道浅埋段、隧道遇不同岩性接触带、构造破碎带时可能发生集中涌水，涌水量可能大于预测最大涌水量。因此，在施工阶段需要通过超前地质预报等手段进行更深入的勘察，对隧道涌水量及富水性分区情况进行进一步的分析和确定，施工过程中对周围地下水可能造成一定影响。

该隧道涉及到的地下水敏感目标为隧道进洞口东侧约 20m 的水井、进洞口西侧 90m 的水井及出洞口南偏西约 90m 的水井，三眼水井均位于隧道的下游，隧道施工引发的涌突水现象主要对上游水位产生影响，对下游地下水水位影响较小。因此隧道开挖对附近的地下水敏感目标影响较小。

——措施

为了充分降低隧道开凿对地下水的影响，隧道施工时，除了执行隧道中施工的一般措施外，还应采取以下保护措施：

隧道施工过程中，若施工漏水影响附近居民用水时，按照制订的应急预案，通知附近居民，密切关注地下水变化情况。施工过程中，若发生大量涌水致使隧道进出口附近的溪沟断流或井水枯竭，影响隧道周边附近居民生活和生产用水，应急时，可用槽车从附近拉水或买水给居民供水。建设应预留供水资金用于修建蓄水、用水工程，切实保障当地居民用水安全。

对于隧址区节理、裂隙比较发育处，在岩石破碎带和裂隙密集带施工时，应及时实施超前钻孔注浆止水和小导管注浆止水，避免突涌水现象发生，减少地下水的流失。

施工场地各临时环境保护功能单元必须建设齐全，尤其废弃物处理场地或设施，应能够有效地对施工废水、生活污水、固体废弃物和各种遗弃化学品进行达标处理排放或循环利用消纳，以减少对水环境的破坏影响；其次，合理选择临时施工建设场地，使其尽可能地远离受保护的敏感水域，如扬尘量大、垃圾产物多的临时建设场地（尤其如混凝土搅拌站、沥青混合料搅拌站等）和废弃物处置场地（如弃土场、废水处理设施等）要尽可能地远离敏感水域，确保临时建设场地或废弃物处置场地与隧道施工场地的距离能够尽可能地减弱相应施工环节对水环境的直接破坏影响。

在施工过程中，须秉承“精细管理、文明施工”的原则开展施工建设。如保持施工场地清洁有序；物料收置得当，固体粉末物料不会散落混杂、

飞扬飘洒，液体物料无跑、冒、滴、漏等现象发生；废弃物能够分类存放，妥善处理，严禁不经处理而任意排放到环境中；严禁有毒的固体废弃物用于泥土填筑；对施工设备进行严格的日常检查，以防油品泄露而污染环境等。

9.6.1.5 大型河流穿越对地下水环境影响分析

川气东送二线天然气管道工程(鄂豫赣皖浙闽段)干线工程沿线河流大型穿越工程15处，累计穿越长度为21933.36m，穿越段管道设计压力均为10MPa，穿越管材均为D1016mm/D1219mm；枣阳-宣城联络线河流大型穿越工程15处，累计穿越水平长度为17366.63m，穿越段管道设计压力为0MPa，穿越管材均为D1016mm；芜湖联络线河流大型穿越工程3处，累计穿越水平长度为2592.8m，穿越段管道设计压力为6.3MPa，穿越管材均为D1016mm；浙闽支干线河流大型穿越工程2处，累计穿越水平长度为1655.9m，穿越段管道设计压力为10MPa，穿越管材均为D1016mm。

1) 定向钻穿越河流对地下水的影响分析

本工程河流大型穿越位于湖北、河南、安徽及浙江境内，定向钻穿越的河流有：东荆河北支、东荆河、梅川河、水阳江、新郎川河、浦阳江、西苕溪、马料湖、尹村湖、浠河、潢河、史灌河、淝河、东淝河、牛屯河、裕溪河、荆山河、沙河、后河、漳河、青安河等。按照管道水平穿越江河处的不同地下水类型(松散岩类孔隙水、承压水)和隔水层等分类，进行定向钻穿越河流对地下水的影响分析。

(1) 河流穿越处水文地质条件

——穿越地下水类型为松散岩类孔隙水的河流

①东荆河、东荆河北支

川气东送二线干线在湖北省仙桃市沙湖镇穿越东荆河、东荆河北支，穿越场区地层主要为第四系全新统冲洪积(Q_4^{al+pl})黏性土、粉土、砂土、碎石土，场地地下水主要赋存于黏性土、粉土、砂土及碎石土层，地下水分布连续，其富水性和透水性具有各向异性，孔隙潜水受大气降水竖向入渗补给及地表水体下渗、及河流侧向补给为主，径流缓慢，以蒸发方式排泄和向长江侧向径流排泄为主，潜水位受地形控制，随季节气候动态变化明显，与河水水位水力联系密切，岸上钻孔稳定水位埋深为1.90m~8.11m，

地下水位高程为21.34m~21.46m，场区地下水位年变幅约1.00~2.00m。

②梅川河

川气东送二线干线在湖北省黄冈市武穴市石佛寺镇紫石村北侧穿越梅川河，穿越场区地层主要为第四系全新统冲湖积(Q_4^{1+al})黏性土、砂土、碎石土，震旦系(Z)石英岩及中元古界(Pt)变安山岩。梅川河穿越水平长度为1015.58m，冲刷线下最小埋深约为10m，隧道主要在粉质粘土层通过，经第四系松散岩类孔隙潜水含水层，第四系松散岩类孔隙潜水主要赋存于浅部粉质粘土内，地下水分布连续，其富水性和透水性具有各向异性。孔隙潜水受大气降水垂向入渗补给及地表水体下渗、及河流侧向补给为主，径流缓慢，以蒸发方式排泄和向长江侧向径流排泄为主，潜水位受地形控制，随季节气候动态变化明显，与河水水位水力联系密切，岸上钻孔稳定水位埋深为0.30m~0.50m，地下水位高程为12.19m~13.87m，场区地下水位年变幅约1.00m~2.00m。

③淝河、潢河、史灌河、淠河

淝河、潢河、史灌河位于河南省信阳市，各河流之间距离相对较近，管线跨越位置处于淮河流域，位于同一水文地质单元。淠河虽然位于安徽省六安市，但是同样与淝河、潢河、史灌河位于同一水文地质单元。

川气东送二线枣阳—宣城联络线在河南省信阳市罗山县尤店乡穿越淝河，穿越场区地层主要为第四系全新统粉质粘土、粉土、中砂、粘土。淝河穿越水平长度为900m，主河床内管顶埋深约24.5m，因此管线主要在第四系全新统粘土中通过。

川气东送二线枣阳—宣城联络线在河南省信阳市潢川县谈店乡穿越潢河，穿越场区地层主要为第四系全新统粉质粘土、粉土、中砂、粘土。潢河穿越水平长度为900m，主河床内管顶埋深约23.5m，因此管线主要在第四系全新统粉质粘土中通过。

川气东送二线枣阳—宣城联络线在河南省信阳市固始县洪埠乡穿越史灌河，穿越场区地层主要为第四系全新统粉质粘土、粉土、中砂、粘土。史灌河穿越水平长度为1200m，主河床内管顶埋深约21.2m，因此管线主要在第四系全新统中砂层中通过。

川气东送二线枣阳—宣城联络线在安徽省六安市霍邱县彭塔乡穿越淠河，

穿越场区地层主要为第四系全新统粉质粘土、粉土、中砂、粘土。淝河穿越水平长度为1400m，主河床内管顶埋深约32.1m，因此管线主要在第四系全新统中砂层中通过。

管线穿越区域属于第四系松散岩类孔隙水，为富水区，单井出水量 $1000\text{m}^3/\text{d} \sim 3000\text{m}^3/\text{d}$ ，岩性下部为含砾粗中砂、中细砂、粉细砂，下部为粉土、粉质粘土，具明显的二元结构特征，含水层顶板埋深 $5\text{m} \sim 12\text{m}$ ，底板埋深小于 28m ，水位埋深 $4\text{m} \sim 6\text{m}$ ，水化学类型为重碳酸钙镁型水，矿化度小于 0.4g/L ，属淡水，主要接受大气降水入渗补给，整体由西向东径流，通过河流径流排泄、垂向蒸发及人工开采等方式排泄。

④牛屯河、裕溪河

牛屯河、裕溪河分别位于安徽省马鞍山市和县、安徽省巢湖市鸠江区，穿越位置距离相对较近，位于同一水文地质单元。

川气东送二线枣阳—宣城联络线在安徽省马鞍山市和县功桥镇穿越牛屯河，穿越场区地层主要为第四系粉质粘土、粘土，白垩系细砂岩、粉砂岩、页岩。牛屯河穿越水平长度为900m，主河床内管顶埋深约19.9m，管线主要在第四系全新统粉质粘土层中通过。

川气东送二线枣阳—宣城联络线在安徽省巢湖市鸠江区汤沟镇穿越裕溪河，穿越场区地层主要为第四系粉质粘土、粘土，白垩系细砂岩、粉砂岩、页岩。裕溪河穿越水平长度为900m，主河床内管顶埋深约17.2m，管线主要在第四系全新统粉质粘土层中通过。

管线穿越区域属于第四系松散岩类孔隙水，主要岩性为粉砂、粘质砂土及砂质粘土，沿河流向其两侧由粉砂递变为粘质粉土、砂质粘土，含水层厚度一般 $5\text{m} \sim 30\text{m}$ ，局部达 50m 。其渗透系数变化较大，一般在 $1.736 \times 10^{-3}\text{cm/s} \sim 5.440 \times 10^{-3}\text{cm/s}$ 之间，单井出水量一般约在 $10\text{m}^3/\text{d} \sim 100\text{m}^3/\text{d}$ ，沿长江岸边一带粉砂层变厚，其单井出水量约在 $500\text{m}^3/\text{d} \sim 600\text{m}^3/\text{d}$ ，水质多为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl}-\text{Na} \cdot \text{Ca}$ 型水，矿化度小于 1g/L 。

⑤荆山河

荆山河穿越位置均位于安徽省芜湖市。川气东送二线枣阳—宣城联络线在安徽省芜湖市镜湖区合胜村穿越荆山河，穿越场区地层主要为第四系分砂土、粉质粘土、粘土，第三系砂砾岩、细砂岩、粉砂岩，白垩系砂砾岩。

荆山河穿越水平长度为900m，主河床内管顶埋深约25m，管线主要在第四系粉质粘土层中通过。

管线穿越区域属于第四系松散岩类孔隙水，岩性以粘性土为主，含砂砾石，局部有砂砾石透镜体，砂砾石分选性差。区内受地形地貌的控制，含水岩组厚度变化较大，单井涌水量一般在 $1\text{m}^3/\text{h}\sim 2\text{m}^3/\text{h}$ ，局部可大于 $2\text{m}^3/\text{h}$ 。地下水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 或 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型，矿化度小于 1.0g/L 。

——穿越地下水类型为承压水的河流

①浦阳江

川气东送二线干线在浙江省绍兴市诸暨市安华镇远丰村西北穿越浦阳江，穿越场区地层主要为第四系全新统素填土、粉质粘土、圆砾、卵石，白垩系(K)强风化粉砂岩、中等风化粉砂岩。浦阳江穿越水平长度为642.33m，冲刷线下最小埋深约为12m，穿越河流断面最大水深5m，因此隧道主要在白垩系中等风化粉砂岩层通过，该层属于承压含水层，含水层主要由中砂、砾砂组成，承压水水位标高 $0.2\text{m}\sim -1.0\text{m}$ 左右，稳定性较好，水位变幅在 0.5m 左右，上部孔隙潜水与下部孔隙承压水之间的隔水层厚度大于30m，两层含水层之间的互补关系不明显。

②东淝河

川气东送二线枣阳—宣城联络线在安徽省淮南市寿县茶庵镇穿越东淝河，穿越场区地层主要为第四系粉砂、粉质粘土、粘土，第三系粘土、中粗砂、泥岩，白垩系砂岩、砂砾岩。东淝河穿越水平长度为1100m，主河床内管顶埋深约17.3m，管线主要在白垩系中风化砂岩层中通过，该层属于碎屑岩孔隙裂隙水，为承压水，岩性为砂岩。

——穿越地下水类型为隔水层的河流

①水阳江

川气东送二线干线在安徽省宣城市宣州区向阳镇穿越水阳江，穿越场区地层主要为第四系全新统冲湖积(Q_4^{al+pl})粉质粘土、卵石，白垩系(K)全风化泥质粉砂岩、强风化泥质粉砂岩、中等风化泥质粉砂岩。水阳江穿越水平长度为1128.3m，冲刷线下最小埋深约为12m，穿越河流断面最大水深7.5m，因此隧道主要在白垩系全风化泥质粉砂岩通过，该层属于隔水层，其上层为第四系松散岩类孔隙水，第四系松散岩类孔隙水在两岸主要赋存

于浅部粉质粘土内，河床主要赋存于砂土、碎石土层，地下水分布连续，其富水性和透水性具有各向异性。孔隙潜水受大气降水竖向入渗补给及地表水体下渗、及河流侧向补给为主，径流缓慢，以蒸发方式排泄和向长江侧向径流排泄为主，潜水位受地形控制，随季节气候动态变化明显，与河水水位水力联系密切，岸上稳定水位埋深为0.30m~1.20m，地下水位高程为15.90m~16.82m；其下层为基岩孔隙裂隙承压水，基岩孔隙裂隙承压水主要赋存于震旦系及中元古界基岩孔隙裂隙中，水量较贫乏，其富水性和透水性具有各向异性，主要接受上部地下水下渗补给。

②新郎川河

川气东送二线干线在安徽省宣城市广德市誓节镇南侧小苑林村穿越新郎川河，穿越场区地层主要为第四系全新统冲湖积(Q_4^{al+pl})粉土、砂土、碎石土，燕山期($\gamma_5^{3(2)}$)花岗岩。新郎川河穿越水平长度为920.1m，冲刷线下最小埋深约为12m，穿越河流断面最大水深2m，因此隧道主要在燕山期强风化泥质粉砂岩通过，该层属于隔水层，其上层为第四系松散岩类孔隙水，第四系松散岩类孔隙水主要赋存于浅部粉土内，河床主要赋存于砂土、碎石土层，地下水分布连续，其富水性和透水性具有各向异性，孔隙潜水受大气降水垂向入渗补给及地表水体下渗、及河流侧向补给为主，径流缓慢，以蒸发方式排泄和向长江侧向径流排泄为主，潜水位受地形控制，随季节气候动态变化明显，与河水水位水力联系密切，岸上稳定水位埋深为0.50m~1.70m，地下水位高程为25.45m~34.41m；其下层为基岩孔隙裂隙承压水，基岩孔隙裂隙承压水主要赋存于基岩孔隙裂隙中，水量较贫乏，其富水性和透水性具有各向异性，主要接受上部地下水下渗补给。

(2)地下水环境影响分析

——含水层类型为松散岩类孔隙水

定向钻施工方式对含水层类型为松散岩类孔隙水的影响主要为施工时灌注的泥浆可能进入浅层地下水，但由于泥浆量小，且泥浆主要成分是膨润土和少量(一般5%左右)的添加剂(羧甲基纤维素钠CMC)，无毒无害成分，因此，进入浅层地下水的泥浆对其影响很小。除此之外钻进过程会扰动浅表层地下水流场，增加地下水浊度，地下水受到的影响范围在附近十几米范围内，在施工结束后很快会恢复，因此定向钻方式施工对周边地下水环

境影响小且持续时间一般较短。

——含水层类型为承压水

定向钻施工方式对含水层类型为承压水的影响主要为施工时灌注的泥浆可能进入地下水，但由于泥浆量小，且泥浆主要成分是膨润土和少量（一般5%左右）的添加剂（羧甲基纤维素钠CMC），无毒无害成分，因此，进入地下水的泥浆对其影响很小。除此之外钻进过程会扰动浅表层地下水流场，增加地下水浊度，地下水受到的影响范围在附近十几米范围内，在施工结束后很快会恢复，因此定向钻方式施工对周边地下水环境影响小且持续时间一般较短。

——隔水层

当穿越地层为隔水层时，对地下水环境基本无影响。

2) 盾构隧道穿越河流对地下水的影响分析

根据设计资料，本工程大型河流穿越中在嘉鱼长江、黄石长江、安庆长江、秋浦河、富春江、芜湖长江、青弋江、瓯江、飞云江采用盾构隧道穿越。其中嘉鱼长江、黄石长江穿越区已实现集中供水，周边不涉及地下水保护目标，不再对这两处穿越进行地下水影响分析。

(1) 安庆长江盾构隧道

——基本情况

安庆长江穿越左岸（北岸）位于安庆市大观区海口镇，右岸（南岸）位于池州市东至县大渡口镇。采用盾构方式穿越，穿越平面轴线为直线，接收井位于穿越北岸（安庆市），始发井位于穿越南岸（池州市），内径均为14m。盾构隧道穿越长度约2850m（两竖井中心距离），隧道断面采用C50钢筋混凝土环片衬砌，隧道内径为4.25m，隧道内敷设一根1016管道，同时考虑预留一根管道。



图9.6-11 安庆长江盾构穿越位置分布图

——地层岩性

地层勘探深度内主要为第四系全新统冲积层 (Q_4^{al+pl}) 及第三系 (E) 泥质粉砂岩, 揭露的地层划分为 8 个主要工程地质层, 自上而下分述如下:

①素填土 (Q_4^{ml}): 灰褐色, 松散, 稍湿, 以黏性土、砂土、砾(碎)石为主, 局部夹淤泥质土, 土质不均, 表层含植物根茎, 由人工开挖池塘、耕地扰动和搬运堆填而成, 回填时间小于 5 年。层厚 0.80m~4.30m, 层底标高 3.16m~12.59m。。

②粉质黏土 (Q_4^{al+pl}): 灰黑色, 软塑, 土质不均, 干强度韧性中的, 具水平层理, 土质不均匀, 夹粉土和粉砂薄层, 呈互层状, 局部夹淤泥质土薄层。层厚 1.00m~17.80m, 层底标高-15.67m~8.69m。。

③粉砂 (Q_4^{al+pl}): 灰褐色, 稍密~中密, 局部松散, 饱和, 矿物成份以石英、长石为主, 含少量云母碎片, 颗粒级配不良, 局部夹粉土薄层。层

厚 2.70m~13.60m，层底标高-14.94m~-5.69m。。

④粉细砂(Q_4^{al+pl})：灰褐色，中密-密实，饱和，矿物成份以石英、长石为主，含少量云母碎片，颗粒级配不良，局部夹粉土薄层。层厚 1.70m~25.00m，层底标高-18.61m~-3.01m。

⑤粉细砂(Q_4^{al+pl})：灰褐色，密实，饱和，矿物成份以石英、长石为主，含少量云母碎片，颗粒级配不良，局部夹粉土薄层。层厚 0.90m~17.80m，层底标高-20.60m~-6.73m。

⑥中粗砂(含砾) (Q_4^{al+pl})：灰褐色，密实，矿物成份以石英、长石为主，含少量云母碎片，颗粒级配不良，夹粉细砂及粉土薄层。层厚 1.00m~23.30m，层底标高-31.18m~-12.21m。

⑦泥质粉砂岩(E)：黄灰色，强风化，局部全风化，基岩风化强烈，原岩结构已基本破坏，岩石已风化成土状夹少量强风化岩块，矿物成分以长石，石英，黏土矿物为主，局部段落为泥质粉砂岩与粉砂质泥岩互层或夹泥质粉砂岩，泥质含量高，局部具有弱膨胀性。岩芯破碎，多呈碎块状，块径 2cm~6cm，岩石质软，吸水后易软化、崩解。局部岩体强度较高。层厚 0.10m~11.90m，层底标高-42.36m~-10.94m。

⑧泥质粉砂岩(E)：中风化，局部夹强风化岩块，棕红色，局部灰色，泥质粉砂结构，厚层构造，矿物成分以石英，长石，黏土矿物为主，节理裂隙不发育，岩体较破碎-完整，岩质较软，岩石破碎呈柱状、短柱状，少量块状。

——地质构造

根据 1:5 万区域地质图及对周边地区进行工程地质调绘、工程物探测试，未发现断层。

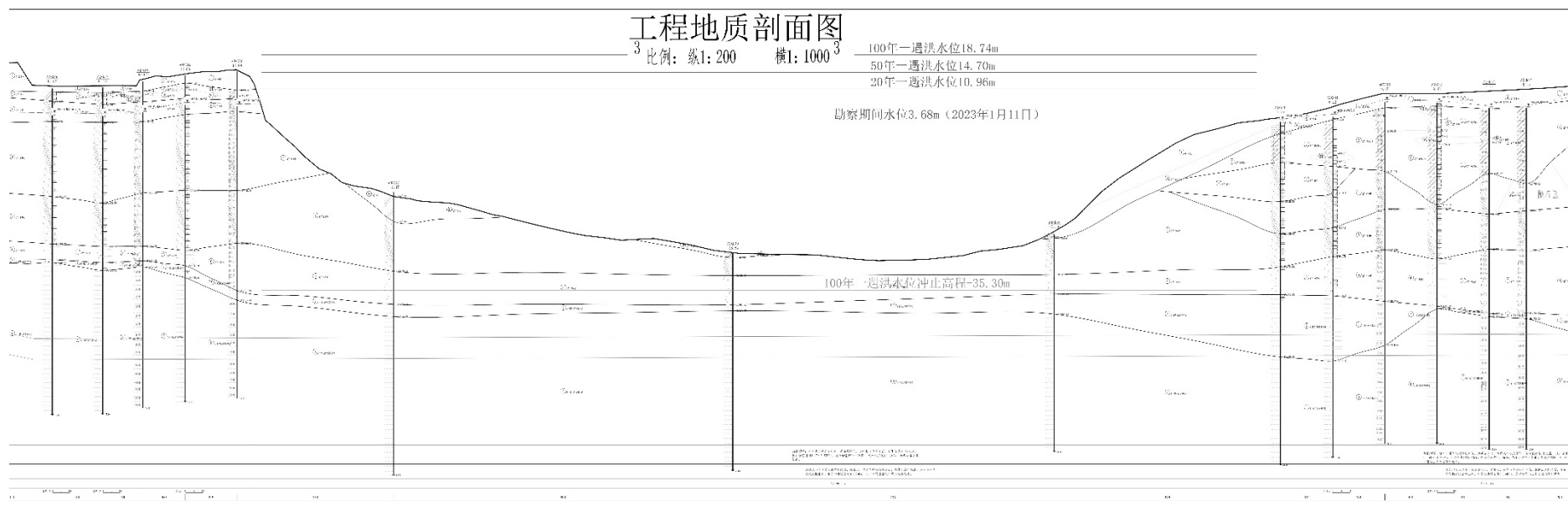


图9.6-12 安庆长江盾构隧道综合工程地质剖面图

——水文地质条件

根据含水岩组不同，将穿越区地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。第四系松散岩类孔隙潜水-承压水，主要赋存于黏性土、粉土、砂土层，其富水性和透水性具有各向异性。潜水位受随季节气候动态变化明显，与河水水位水力联系密切，整体富水性较好。基岩裂隙水受上部孔隙水补给，多分布于节理、裂隙中。

两岸地下潜水埋深较浅，两岸稳定水位埋深为 0.60m~7.50m，地下水位标高为 3.39m~12.56m。

地下水补给、径流、排泄受大气降雨、长江地表水体、地层岩性、构造部位、岩层产状和地貌条件所控制。场区地下水的补给形式有两种：其一是来自大气降雨入渗补给；其二是长江地表水体侧向补给。第四系孔隙潜水主要补给来源以大气降水为主，其中地表水(包括江水、塘水、渠水等)的入渗补给等，局部接受其它含水层的越流补给，与河水接相通，因而其水位、水温、水质均受地表水影响明显，水位、水温动态受季节控制明显，径流较为复杂，大致由地势高处向低处径流。孔隙潜水的排泄方式包括向地表水排泄和蒸发排泄。基岩构造裂隙水补给来源主要为孔隙潜水入渗，排泄以地下径流为主，由于含水层平缓，地下水水力坡度小，径流途径短，径流条件极差，径流速度相当缓慢。

——地下水保护目标的情况

根据现场调查，穿越段不存在集中式地下水水源保护区，村庄供水方式为分散式供水，1 户/井或几户/井的形式。穿越段信用队、民主队村庄内的分散式饮用水井为该隧道穿越段的地下水保护目标。

——影响分析

本工程管道以盾构方式穿越，地下水类型主要为松散岩类孔隙承压-潜水，施工降水会降低周围地下水的水位，同时改变周边地下水流场，可能会导致附近井水枯竭，本次勘察抽水试验结果显示，最大影响半径为 511m，故北岸的信用队、民主队及南岸的杨套村内的分散式饮用水井会受到影响。隧道开挖时，穿透上部粉质黏土层时可能会出现涌突水现场，经计算正常涌水量为 $6376.9\text{m}^3/\text{d}$ ~ $16452.4\text{m}^3/\text{d}$ ，涌水量很大，可采用同步跟进的泥浆输送，可对环片与地层的间隙进行填充，防止大量的涌水，降低

对周边地下水流场的影响。

虽然盾构隧道施工对地下水动态会带来一系列的影响，但这种影响是可控的，可以通过一定的工程措施来减轻甚至消除。首先，可以在施工前进行地质勘察和水文地质调查，了解地下水动态的基本情况，从而制定相应的施工方案。其次，可以通过合理的排水系统，将施工井周围的水排放到临时排水沟或其他水体中，从而保持周边地下水的平衡。此外，还可以在施工过程中控制切削液的使用量，降低对地下水环境的负面影响。

——措施

根据隧址区地质、构造、水文地质条件以及隧道开凿对地下水的影响，采用盾构隧道穿越长江时，除了执行隧道施工的一般措施外，还应采取以下措施：

隧道施工过程中，施工降水及涌突水影响附近居民用水时，按照制订的应急预案，通知附近居民，密切关注地下水变化情况。若引起井水枯竭，影响隧道周边附近居民生活和生产用水，应急时，可用槽车从附近拉水或买水给居民供水。建设应预留供水资金用于修建蓄水、用水工程，切实保障当地居民用水安全。

在施工中应避免大量的突涌水。①提前切断或降低隧道河流之间的水力联系，防止大量的涌水，在进行水平盾构部分施工时，采用同步跟进的泥浆输送，可对环片与地层的间隙进行填充。②做好上层潜水的止水措施。同时在进行水平盾构部分施工时，采用同步跟进的泥浆输送，可对环片与地层的间隙进行填充。防止大量的涌水，降低对周边地下水流场的影响，同时施工过程中应做好掘进过程中的泥浆处置，不得随意堆砌。

（2）秋浦河盾构隧道

——基本情况

秋浦河穿越位于安徽省池州市贵池区，西岸位于殷汇镇万子村，东岸位于涓桥镇普丰村。采用盾构方式穿越，穿越平面轴线为直线，接收井位于穿越西岸（牛头山镇万子村），始发井位于穿越东岸（涓桥镇普丰村），盾构隧道穿越长度约 1496.2m（两竖井中心距离）。



图9.6-13 秋浦河盾构隧道穿越位置分布图

——地层岩性

据钻探揭露，结合现场调查，拟建场地地层勘探深度内主要为第四系全新统冲积（ Q^{4al+pl} ）层、白垩系（K）砾岩及志留系（S）泥质灰岩、炭质页岩、砂岩等。根据地层时代、成因、岩性及物理力学指标特征等，将场区地层划分为9层，自上而下分述如下：

①素填土（ Q^{4ml} ）：灰褐色、红褐色，松散～密实，以黏性土为主，土质不均，局部含碎块石，含量10%～20%，表层含植物根茎，主要分布于两岸大堤及附近民房、道路附近，其中大堤处经过回填压实，其余地段一般为松散状态，回填时间大于5年。

②粉质黏土（ Q^{4al+pl} ）：黄褐色，可塑，局部软塑，土质较均匀，可见铁锰质氧化物斑染，干强度及韧性中等，表层0.20m含植物根系。该层普遍分布于场区表层，除水上孔外其余钻孔均有揭露，层厚1.70m～7.40m，层底标高3.39m～8.35m。

③粉质黏土（ Q^{4al+pl} ）：褐灰色、灰黑色，软塑，局部可塑，含少量有

机质，干强度及韧性中等，局部夹粉土或粉砂薄层。该层主要分布河床及东岸，层厚 3.60m~9.40m，层底标高-3.64m~-1.10m。

④细砂（ Q^{4al+pl} ）：褐灰色、灰黄色，饱和，稍密~中密，局部密实，主要矿物成分为石英、长石，含云母碎片，颗粒以次棱角形为主，粉、黏粒含量 5%~10%，局部为中砂或夹黏性土薄层，级配不良。该层主要分布于场区西岸及河床部位，层厚 1.20m~8.10m，层底标高-2.90m~1.35m。

⑤卵石（ Q^{4al+pl} ）：杂色，中密~密实，局部稍密，母岩成分主要为砂岩、灰岩、硅质岩，中等风化，亚圆形为主，骨架颗粒含量 60%~75%，粒径一般 2m~5cm，最大粒径大于 15cm，不排除存在更大粒径可能，主要为砂砾石充填，少量为黏性土充填，级配不良。层厚 2.00m~15.20m，层底标高-16.80m~-5.15m。

⑥砾岩（K）：棕红色，砾状结构，块状构造，泥质胶结为主，局部钙质胶结，磨圆度较好，砾石多为亚圆形，成分以砂岩、灰岩、硅质岩为主，大小不均，粒径一般 5mm~40mm，最大粒径大于 250mm，不排除存在更大粒径可能，根据颗分试验结果，粒径大于 2mm 砾石含量约 70%~90%，粉、黏粒等胶结物含量约为 2%~5%，余为砂砾。

⑦角砾岩（K）：灰白色、红褐色，角砾状结构，块状构造，钙质、泥质胶结，磨圆度差，砾石多为棱角形、次棱角形，成分主要为灰岩，局部可见蜂窝状溶蚀孔洞，少量为砂岩，大小不均，粒径一般 20mm~80mm，最大粒径大于 200mm，不排除存在更大粒径可能，砾石含量约 80%~90%，胶结物约 10%~20%。

⑧强风化炭质页岩（S）：局部为炭质泥岩，灰黑色、灰褐色，局部灰黄色，泥质结构，层状构造，矿物成分以黏土矿物为主，含大量炭化有机质，易污手，岩芯极破碎~破碎，呈泥状、碎屑状及碎块状，局部为短柱状，一般块径 20mm~50mm，最大块径 50mm，锤击声闷，锤击易碎，RQD 值为 0~5%。局部夹煤层，亮黑色，光泽较强，比重较轻，较脆易碎。层厚 3.90m~19.10m，层底标高-34.97m~-19.37m。

⑨强~中等风化砂岩（S）：局部为砂质页岩、钙质页岩、泥质页岩，青灰色，砂质结构，层状构造，矿物成分主要为石英、长石，节理裂隙发育，岩体破碎，较易击碎。该层主要分布于东岸竖井附近，揭露厚度

16.70~22.40m，未揭穿。

——地质构造

根据钻孔资料，穿越区上部为第四系冲洪积层覆盖，无基岩出露，根据工程物探、钻探成果，结合区域地质资料分析，可能为早期葛公镇断裂或其次级断裂，编号定为F1，推测其走向为NNE13°左右，产状为 $283^{\circ}\angle 70^{\circ}$ 。分界线西侧为沉积厚度较大的砾岩，东侧为角砾岩和灰岩，从钻探揭露地层来看，东侧泥质灰岩表面凸起，岩面起伏较大，上部角砾岩从胶结物、胶结程度、磨圆度、砾石组成上与西侧砾岩存在较大差异，无法分为一层，推测为构造成因。从钻孔岩芯来看，断层破碎带并不明显，考虑到钻孔存在一定间距，且为两侧投影，不排除穿越中线上存在更为破碎地段的可能，穿越该区段时，应充分考虑软弱破碎带带来的强透水、软硬不均、围岩稳定性差等带来的风险，提前制定好应对措施。

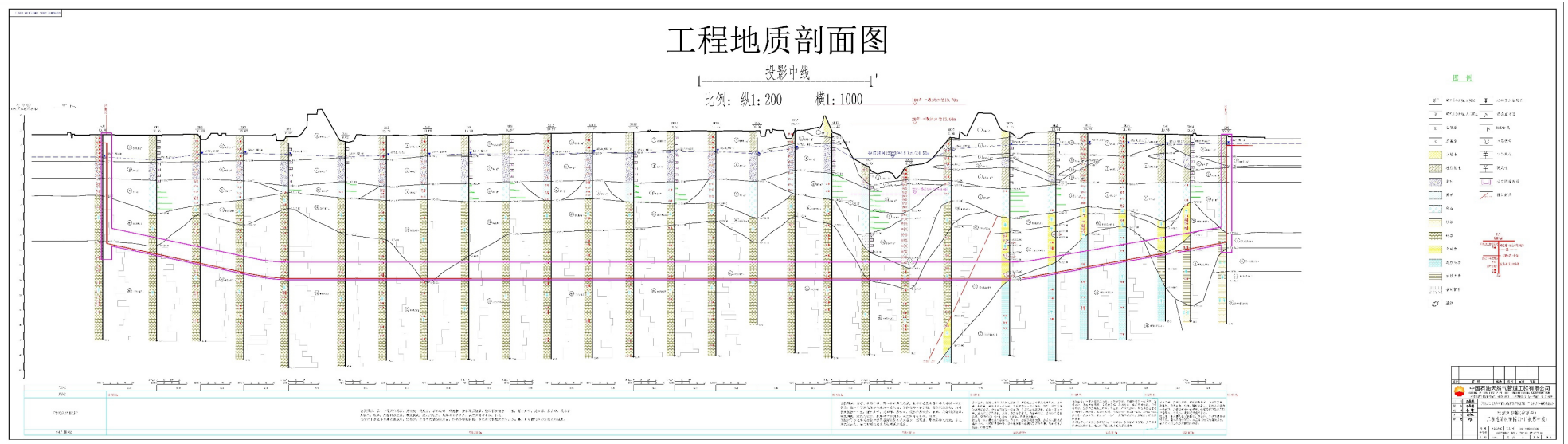


图9.6-14 秋浦河盾构隧道综合工程地质剖面图

——水文地质条件

根据含水岩组不同，穿越场区地下水类型主要为松散岩类孔隙水及基岩裂隙水。

①松散岩类孔隙潜水：拟穿越场区整体地形较为平坦，其含水岩组为表层填土及粉质黏土层，渗透性弱，该类型地下水有统一自由水面，接受大气降水及地表水的垂直下渗补给，就近向低洼处排泄和越流排泄至下部孔隙承压水含水岩组，水量受降水量及地表排水量的调控，一般水量较小。

②松散岩类孔隙承压—潜水：其含水岩组为第四系全新统冲积的细砂、含砾粗砂、圆砾、卵石等，为拟穿越场区的主要含水岩组，上部黏性土层为相对隔水层；该类型地下水主要接受侧向径流的补给，与河水具密切的水力联系，呈互补互排关系，其承压性受河水涨落影响，枯水期地表水位较低，地下水水头整体低于隔水顶板，除局部透镜体存在承压性外，大部分地段无承压性，洪水期地表水位上升，地下水水头高于隔水顶板，存在承压性。该含水层透水性强，水量丰富，对工程建设影响较大，工程施工应重点关注，特别是竖井开挖过程中，应根据施工期间最大水头，做好降水、防水、排水措施，做好应急预案，避免发生承压水突涌事故。

③基岩裂隙水：赋存于基岩裂隙中，受大气降水及上部孔隙水补给，多分布于节理、裂隙中，水量受裂隙发育程度控制，隧道施工过程中会引起上部潜水及基岩裂隙水下渗，因地下水位具有水位差，在洞室中表现具有一定的承压性，产生水力差，使施工时隧道洞室中产生涌水。

——地下水保护目标的情况

根据现场调查，穿越段不存在集中式地下水水源保护区，村庄供水方式为分散式供水，1户/井或几户/井的形式。穿越段万子村、普丰村内的部分民井为该隧道穿越段的地下水保护目标。

——影响分析

本工程管道以盾构方式穿越，地下水类型主要为松散岩类孔隙承压—潜水，施工降水会降低周围地下水的水位，同时改变周边地下水流场，可能会导致附近井水枯竭，本次勘察抽水试验结果显示，最大影响半径为552m，故西岸的万子村及南岸的普丰村内的部分分散式饮用水井会受到影响。隧道开挖时，穿透上部粉质黏土层时可能会出现涌突水现场，经计算

正常涌水量为 $1789.09\text{m}^3/\text{d} \sim 7363.99\text{m}^3/\text{d}$ ，涌水量很大，可采用同步跟进的泥浆输送，可对环片与地层的间隙进行填充，防止大量的涌水，降低对周边地下水流动场的影响。

虽然盾构隧道施工对地下水动态会带来一系列的影响，但这种影响是可控的，可以通过一定的工程措施来减轻甚至消除。首先，可以在施工前进行地质勘察和水文地质调查，了解地下水动态的基本情况，从而制定相应的施工方案。其次，可以通过合理的排水系统，将施工井周围的水排放到临时排水沟或其他水体中，从而保持周边地下水的平衡。此外，还可以在施工过程中控制切削液的使用量，降低对地下水环境的负面影响。

——措施

根据隧址区地质、构造、水文地质条件以及隧道开凿对地下水的影响，采用盾构隧道穿越长江时，除了执行隧道施工的一般措施外，还应采取以下措施：

隧道施工过程中，施工降水及涌突水影响附近居民用水时，按照制订的应急预案，通知附近居民，密切关注地下水变化情况。若引起井水枯竭，影响隧道周边附近居民生活和生产用水，应急时，可用槽车从附近拉水或买水给居民供水。建设应预留供水资金用于修建蓄水、用水工程，切实保障当地居民用水安全。

在施工中应避免大量的突涌水。①提前切断或降低隧道河流之间的水力联系，防止大量的涌水，在进行水平盾构部分施工时，采用同步跟进的泥浆输送，可对环片与地层的间隙进行填充。②做好上层潜水的止水措施。同时在进行水平盾构部分施工时，采用同步跟进的泥浆输送，可对环片与地层的间隙进行填充。防止大量的涌水，降低对周边地下水流动场的影响，同时施工过程中应做好掘进过程中的泥浆处置，不得随意堆砌。

(3) 富春江盾构隧道

——基本情况

富春江穿越位于浙江省杭州市富阳区鹿山街道汤家埠村、环山乡中埠村，整体呈北西—南东向展布。采用盾构方式穿越，穿越平面轴线为直线，接收井位于穿越北岸（富阳区鹿山街道汤家埠村），始发井位于穿越南岸（富阳区环山乡中埠村），盾构隧道穿越长度约 1296.275m 。



图9.6-15 富春江盾构隧道穿越位置分布图

——地层岩性

根据钻探揭露及现场调查，勘察深度内地层主要为第四系全新统冲洪积（ Q^{4al+pl} ）淤泥质土、粉土、粉质黏土、砂土、圆砾、卵石、晚泥盆系砂岩（ D_3 ）及中志留系（ S_2 ）泥岩。依据土质特征和物理力学性质，将穿越场区地层自上而下共划分为9层，自上而下分述如下：

①粉土（ Q^{4al+pl} ）：黄褐色-灰褐色，湿-很湿，中密-密实，仅局部稍密，土质不均，切面粗糙，无光泽，摇震反应中等，韧性差，干强度差，局部夹粉质黏土薄层，局部含砂粒，具砂感，含锈斑，其中 0.00m～10.30m 为耕植土，含植物根系。层厚 8.10m～10.50m，层底标高为-3.01m～1.26m。

②淤泥质土（ Q^{4al+pl} ）：灰褐色，流塑，局部软塑，成分主要由黏性土组成，偶见贝壳，有异味，局部夹少量碎石、砂砾，层厚 0.5m～7.80m，

层底标高-24.79m~1.45m。

③粉质黏土（ Q^{4al+pl} ）：灰黄色，可塑，局部硬塑，干强度中等，韧性中等，摇震反应无，稍有光泽，切面光滑，局部夹粉砂薄层。层厚2.8m~11.50m，层底标高-13.11m~4.91m。

④卵石（ Q^{4al+pl} ）：灰褐色~灰黄色，中密-密实，母岩成分主要为砂岩，强风化，含量约占60%~70%，一般粒径20mm~60mm，且夹杂大量漂石、块石，呈交错排列，连续接触，磨圆度较好，多呈圆形、次亚圆形，泥砂质充填，级配不良。层厚0.8m~21.70m，层底标高-47.32m~-4.95m。

⑤强风化砂岩（ D_3 ）：灰黄色-青灰色，砂质结构，构造已大部分风化破坏，岩石节理裂隙发育，岩芯破碎，多呈块状，块径一般3cm~9cm，少量短柱状，岩石RQD=0~10%。层厚1.10m~17.10m，层底标高-51.02m~-21.55m。

⑥中等风化砂岩（ D_3 ）：青灰色，砂质结构，块状构造，岩石节理裂隙发育，岩芯较完整，多呈柱状，节长一般10cm~55cm，岩石RQD=0~92%，岩石质硬，锤击声脆，少量块状，块径一般4cm~12cm，局部岩芯破碎。该层在本次勘察工作中未揭穿，最大揭露厚度33.0。

——地质构造

据钻孔资料发现，隧址区主要受北东-南西向构造影响，河床发育1条断裂破碎带F1，东南岸发育1条岩性接触破碎带。隧洞沿线构造破碎带发育，与隧洞轴线斜交，破碎带内岩层较软，岩体破碎。构造断裂的发育使洞室围岩的质量降低，大大增加对围岩稳定的影响。

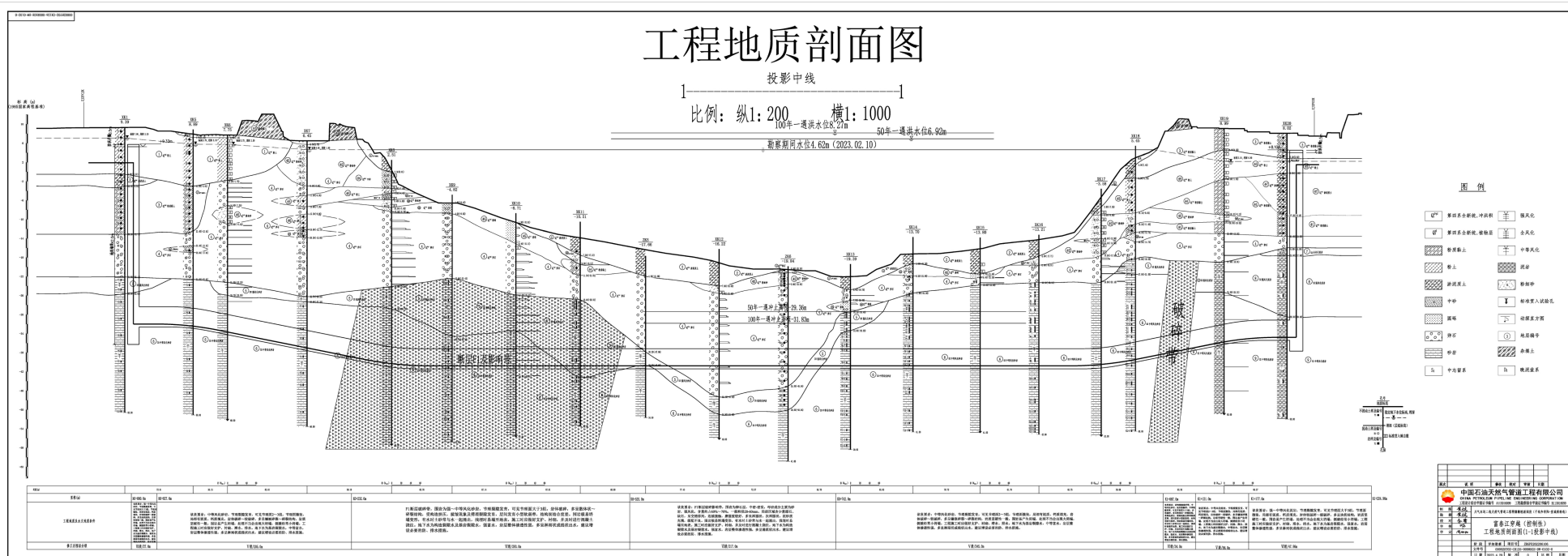


图9.6-16 富春江盾构隧道综合工程地质剖面图

——水文地质条件

根据含水岩组不同，穿越场区地下水类型主要为松散岩类孔隙水及基岩裂隙水。

①松散岩类孔隙水：勘察场区地貌为河流冲积平原。场区附近地下水按赋存条件，属松散岩类孔隙水，主要含水层为淤泥质土、粉土、粉细砂及粉质黏土层，以及其下砂土、碎石土。

②基岩裂隙水：按其赋存条件可分为风化裂隙水和构造裂隙水。其中风化裂隙水赋存于岩石风化层和构造裂隙中，含水裂隙多呈闭合状，富水性贫乏，以淡水为主，构造裂隙水以承压性质蕴藏于断裂构造中，属深循环的构造脉状水，地下水较丰富。

据勘察资料，地下水稳定水位埋深 0.0m~6.80m，水位标高 2.18m~7.09m，地下水位年变幅约 1.0m~2.0m。

穿越区地下水补给、迳流、排泄受大气降雨和富春江等地表水体、地层岩性、地貌条件和水文网切割深度所控制。松散层孔隙水主要来自大气降雨和富春江渗入补给；基岩裂隙水由松散层孔隙水渗入补给。当大气降雨降落地面后，一部分汇集沟谷之中形成地表迳流，并注入富春江；另一部分则渗入地下，形成地下水。地下水在重力作用下，由高处向低处运动，形成地下水迳流。地下水迳流运移过程中，含水层被水文网切割，地下水溢出地表转化为地表水；有时地下水直接汇入地表水体，构成地表水排泄。该区域地下水的补给来源除富春江河水、大气降水补给外，还有农田灌溉入渗、渠道入渗及侧向补给等；地下水的主要排泄方式为井排、蒸发以及沿河地带的河道排泄等。

——地下水保护目标的情况

根据现场调查，穿越段不存在集中式地下水水源保护区，村庄供水方式为分散式供水，1 户/井或几户/井的形式。穿越段汤家埠村、中埠村内的分散式饮用水井为该隧道穿越段的地下水保护目标。

——影响分析

本工程管道以盾构方式穿越，地下水类型主要为松散岩类孔隙承压-潜水，施工降水会降低周围地下水的水位，同时改变周边地下水流场，可

能会导致附近井水枯竭，本次勘察抽水试验结果显示，最大影响半径为388m，故北岸的汤家埠村及南岸的中埠村内的分散式饮用水井会受到影响。隧道开挖时，穿透上部粉质黏土层时可能会出现涌突水现场，经计算正常涌水量为 $6474.12 \text{ m}^3 \sim 6484.81 \text{ m}^3/\text{d}$ ，涌水量很大，可采用同步跟进的泥浆输送，可对环片与地层的间隙进行填充，防止大量的涌水，降低对周边地下水流动场的影响。

虽然盾构隧道施工对地下水动态会带来一系列的影响，但这种影响是可控的，可以通过一定的工程措施来减轻甚至消除。首先，可以在施工前进行地质勘察和水文地质调查，了解地下水动态的基本情况，从而制定相应的施工方案。其次，可以通过合理的排水系统，将施工井周围的水排放到临时排水沟或其他水体中，从而保持周边地下水的平衡。此外，还可以在施工过程中控制切削液的使用量，降低对地下水环境的负面影响。

——措施

根据隧址区地质、构造、水文地质条件以及隧道开凿对地下水的影响，采用盾构隧道穿越长江时，除了执行隧道施工的一般措施外，还应采取以下措施：

隧道施工过程中，施工降水及涌突水影响附近居民用水时，按照制订的应急预案，通知附近居民，密切关注地下水变化情况。若引起井水枯竭，影响隧道周边附近居民生活和生产用水，应急时，可用槽车从附近拉水或买水给居民供水。建设应预留供水资金用于修建蓄水、用水工程，切实保障当地居民用水安全。

在施工中应避免大量的突涌水。①提前切断或降低隧道河流之间的水力联系，防止大量的涌水，在进行水平盾构部分施工时，采用同步跟进的泥浆输送，可对环片与地层的间隙进行填充。②做好上层潜水的止水措施。同时在进行水平盾构部分施工时，采用同步跟进的泥浆输送，可对环片与地层的间隙进行填充。防止大量的涌水，降低对周边地下水流动场的影响，同时施工过程中应做好掘进过程中的泥浆处置，不得随意堆砌。

（4）芜湖长江盾构隧道

——基本情况

芜湖长江穿越位于安徽省芜湖市鸠江区白茆镇大江村和安徽省芜湖市弋江区瓦谷洲。采用盾构方式穿越，穿越平面轴线为直线，长度约 3423.8m。



图9.6-17 芜湖长江盾构隧道穿越位置分布图

——地层岩性

根据工程地质调绘及钻探揭露，本次勘察所揭露地层主要为第四系全新统人工填土（ Q_h^{ml} ）、冲洪积（ Q_{4w}^{al+pl} ）层，主要有素填土、淤泥质土、粉质黏土、粉细砂、砾砂、卵石等。下伏基岩为侏罗系下统磨山组（ J_1m ）砾岩、石英砂岩及三叠系中统铜头尖组（ T_2t ）泥质粉砂岩、砂岩，由上至下分述如下：

①层人工填土（ Q_h^{ml} ）：褐黄色、局部褐灰色，一般主要由黏性土组成，系修筑河堤、水塘埂堆填而成，河堤段、公路路基经碾压较为密实，鱼塘埂段中等密实。河堤段厚度约5.0m~6.0m，路基段厚度约1.0m，水塘埂段厚度一般约1.5m~3.0m，土质不均匀。主要分布于长江两岸河堤附近。

②₁层粉质黏土（Q_{4w}^{al}）：灰黄色，可塑，局部软塑，含少量铁锰质浸染，局部含少量植物根系，含有机质，土质不均匀。在长江两岸普遍有分布。

②₂层淤泥质粉质黏土（Q_{4w}^{al}）：灰褐色，局部灰色，流塑状，有腐殖质，夹粉土和粉砂薄层，土质不均匀。在长江两岸普遍有分布。

②₄层粉砂（Q_{4w}^{al}）：灰色，饱和，中密，局部密实，主要矿物成分为长石、石英，主要矿物成分为长石、石英，级配较好，分选性一般。土质较均匀。

②₅层细砂（Q_{4w}^{al}）：灰色，饱和，密实，局部中密，主要矿物成分为长石、石英，主要矿物成分为长石、石英，级配较好，分选性一般，局部夹黏土薄层。土质较均匀。

②_{5A}层粉质黏土（Q_{4w}^{al}）：灰色，软塑，局部可塑，土质较均匀。呈透镜体分布。

②_{5B}层砾砂（Q_{4w}^{al}）：灰色，饱和，密实，主要矿物成分为长石、石英，级配良，分选性一般，局部混圆砾和少量卵石，圆砾粒径0.2cm~1.5cm，含量10%~20%。

②₆层细砂（Q_{4w}^{al}）：灰色，饱和，密实，主要矿物成分为长石、石英，主要矿物成分为长石、石英，级配较好，分选性一般，局部混砾砂和圆砾。土质较均匀。普遍有分布。

②₇层砾砂（Q_{4w}^{al}）：灰色，饱和，密实，主要矿物成分为长石、石英，级配良，分选性一般，混圆砾和少量卵石，圆砾粒径0.2cm~1.5cm，卵石粒径2 cm~9cm，含量10%~22%。

②₈层圆砾、卵石（Q_{4w}^{al}）：杂色、灰色，饱和，密实，颗粒呈亚圆形，粒径2cm~8cm，最大粒径12cm，含量约为55%，砾砂及中粗砂充填，胶结程度一般。普遍有分布，分布厚度不均匀。

③₁层全风化砾岩（J_{1m}）：深灰色、杂色，硬塑，原岩结构基本破坏，多风化为砂土状，混少量强风化碎块。

③₂层强风化砾岩（J_{1m}）：杂色、灰白色，坚硬，以灰白色为主，砾状结构，块状构造，砾砂为次圆状，中粗颗粒，成分为砂岩、石英质砂岩，钙泥质胶结，见白色白云质和硅质条带，岩体破碎，岩芯呈块状，局部呈

短柱状，节理裂隙发育。

③₃层中风化砾岩（J₁m）：杂色、灰白色，坚硬，以灰白色为主，砾状结构，块状构造，砾砂为次圆状，中粗颗粒，成分为砂岩、石英质砂岩，钙泥质胶结，见白色白云质和硅质条带，岩体较破碎，岩芯呈短柱状、柱状，局部呈块状，节理裂隙较发育，裂隙多呈45°，呈闭合状，无充填或钙泥质充填。

③_{3A}层中风化石英砂岩（J₁m）：灰白色，坚硬，细粒结构，块状构造，硅质胶结，偶见黄铁矿颗粒及石英条带，岩体较完整，岩芯呈短柱状、柱状，局部呈块状，节理裂隙较发育，呈闭合状，无充填或硅质充填。

④₁层全风化泥质粉砂岩（T₂t）：红褐色，硬塑，原岩结构基本破坏，多风化为黏土状，混少量强风化碎块，遇水软化。

④₂层强风化泥质粉砂岩（T₂t）：紫红色，泥质砂状结构，块状构造，岩体破碎，岩芯呈块状、短柱状，节理裂隙发育，黏土矿物充填。遇水软化。

④_{2A}层强风化砂岩（T₂t）：灰色，较硬，细粒结构，中厚层状构造，岩体破碎，岩芯呈块状、短柱状，节理裂隙发育，无充填。局部为紫红色强风化泥质粉砂岩，遇水软化。

④₃层中风化泥质粉砂岩（T₂t）：紫红色，泥质砂状结构，块状构造，岩体较完整，岩芯呈短柱状、柱状，局部块状，节理裂隙较发育，闭合状，方解石充填。普遍有分布，局部缺失。

④_{3A}层中风化砂岩（T₂t）：灰色，细粒结构，中厚层状构造，岩体较破碎，岩芯呈短柱状，局部为块状，节理裂隙发育，无充填。

——地质构造

工程区位于长江流域，其地质特征与长江的沉积作用和构造活动密切相关。

——水文地质条件

根据含水岩（层）组的岩性特征、组合关系、贮水空间的形态及水力联系等，将区内岩（层）组划分为第四系松散岩类孔隙含水岩组及碎屑岩裂隙含水岩组两个含水岩（层）组。

①松散岩类孔隙水：主要为孔隙潜水，含水层岩性：上中部为粉细砂，局部含中粗砂，厚度 8.0m~50.0m（陆地上）不等，下部为砾砂和圆砾，局部为卵石，厚度 4.0m~28.0m 不等，含水层由上至下呈上细下粗的沉积韵律，地下水位埋深一般为 1.5m~5.69m，地下水位年变幅 1.10m 左右。

②基岩裂隙水：为层状岩类裂隙水，属水量贫乏碎屑岩裂隙含水岩组，含水岩组为三叠系中统铜头尖组（T₂t）泥质粉砂岩、砂岩和侏罗系下统磨山组（J₁m）砾岩、石英砂岩等。岩性含泥成份较多，裂隙不发育，区内未见泉水分布。

松散岩类孔隙水补给来源主要为大气降水，补给途径除直接通过地表接受降水垂向入渗补给外，还通过湖、塘垂向或侧向入渗补给。区内湖、塘密布，大多深切到潜水位之下。丰水期地表水补给潜水，枯水期潜水补给地表水。基岩裂隙水则主要接受大气降水及第四系孔隙潜水通过基岩风化壳的补给。长江是本区最低侵蚀基准面，两岸土层接受大气降雨渗入补给形成的地下水，在水力坡度条件下由高处向低处径流，均通过地下径流汇入长江成为地表水。长江虽然是该区地下水的汇集、排泄区，地表水向下渗入又是河底之下含水层中地下水的主要补给来源。

——地下水保护目标的情况

根据现场调查，穿越段不存在集中式地下水水源保护区，村庄供水方式为分散式供水，1 户/井或几户/井的形式。穿越段大江村、瓦谷洲内的分散式饮用水井为该隧道穿越段的地下水保护目标。

——影响分析

本工程管道以盾构方式穿越，地下水类型主要为松散岩类孔隙承压-潜水，施工降水会降低周围地下水的水位，同时改变周边地下水流场，可能会导致附近井水枯竭。隧道开挖时，穿透上部粉质黏土层时可能会出现涌突水现场，经计算最大涌水量为 31590.91m³/d，涌水量很大，可采用同步跟进的泥浆输送，可对环片与地层的间隙进行填充，防止大量的涌水，降低对周边地下水流场的影响。

虽然盾构隧道施工对地下水动态会带来一系列的影响，但这种影响是

可控的，可以通过一定的工程措施来减轻甚至消除。首先，可以在施工前进行地质勘察和水文地质调查，了解地下水动态的基本情况，从而制定相应的施工方案。其次，可以通过合理的排水系统，将施工井周围的水排放到临时排水沟或其他水体中，从而保持周边地下水的平衡。此外，还可以在施工过程中控制切削液的使用量，降低对地下水环境的负面影响。

——措施

根据隧址区地质、构造、水文地质条件以及隧道开凿对地下水的影响，采用盾构隧道穿越长江时，除了执行隧道施工的一般措施外，还应采取以下措施：

隧道施工过程中，施工降水及涌突水影响附近居民用水时，按照制订的应急预案，通知附近居民，密切关注地下水变化情况。若引起井水枯竭，影响隧道周边附近居民生活和生产用水，应急时，可用槽车从附近拉水或买水给居民供水。建设应预留供水资金用于修建蓄水、用水工程，切实保障当地居民用水安全。

在施工中应避免大量的突涌水。①提前切断或降低隧道河流之间的水力联系，防止大量的涌水，在进行水平盾构部分施工时，采用同步跟进的泥浆输送，可对环片与地层的间隙进行填充。②做好上层潜水的止水措施。同时在进行水平盾构部分施工时，采用同步跟进的泥浆输送，可对环片与地层的间隙进行填充。防止大量的涌水，降低对周边地下水流场的影响，同时施工过程中应做好掘进过程中的泥浆处置，不得随意堆砌。

（5）青弋江盾构隧道

——基本情况

青弋江穿越位于位于安徽省芜湖市湾沚区红杨镇三义村和安徽省芜湖市湾沚区红杨镇红杨村。采用盾构方式穿越，穿越平面轴线为直线，长度约 717.5m。



图9.6-18 青弋江盾构隧道穿越位置分布图

——地层岩性

根据工程地质调绘及钻探揭露，本次勘察所揭露地层主要为第四系全新统人工填土（ Q_h^{m1} ）、冲洪积（ Q_h^{al+pl} ）层，主要有人工填土、粉质黏土、淤泥质粉质黏土、细砂、卵石等，下伏下第三系双塔组（ E_{2s} ）砂质泥岩。由上至下分述如下：

①第四系全新统人工填土（ Q_h^{m1} ）：素填土，杂色，一般主要由黏性土夹碎块石等组成，系修建河堤、乡村道路路基堆填而成，经碾压较为密实。

②细砂（ Q_h^{al+pl} ）：浅黄色，饱和，松散，砂质均匀，分选性好，可见长石、石英、云母等矿物。钻孔揭露厚度 1.8m~4.8m，层底高程-0.25m~-3.98m。

③淤泥质粉质黏土（ Q_h^{al+pl} ）：灰黑色，流塑状，稍有光泽，摇震反应无，韧性与干强度较低。有腥臭味，局部夹薄层粉质黏土、淤泥质黏土。钻孔揭露厚度 3.6m~8.5m，层底高程-6.35m~0.55m，场地均有分布。。

④粉质黏土 (Q_h^{al+pl})：黄褐色，软塑为主，局部为可塑，稍有光泽，摇震反应无，韧性及干强度中等。钻孔揭露厚度 1.6m~7.3m，层底高程-10.49m~-4.57m，整个场地均有分布。

⑤卵石 (Q_h^{al+pl})：杂色，饱和，密实，表层为中密状，分选性较好，母岩为花岗岩、流纹岩，磨圆度亚圆，局部棱角状，一般粒径 2cm~5cm，最大粒径约 20cm~30cm，卵石含量约 60%~80%，空隙充填粗砂。钻孔揭露厚度 18.3m~21.9m，层底高程-29.25m~-23.77m，整个场地均有分布。。

⑥细砂 (Q_h^{al+pl})：黄褐色，饱和，密实，砂质均匀，分选性好，可见长石、石英、云母等矿物。钻孔揭露厚度 4.2m~5.1m，层底高程-28.87m~-28.85m。

⑦全风化砂质泥岩 (E_{2s})：砖红色，原岩结构基本不可见，岩芯呈碎块状、短柱状，泥化严重。钻孔揭露厚度 0.6m~5.7m，层底高程-32.75m~-28.52m，整个场地均有分布。

⑧强风化砂质泥岩 (E_{2s})：砖红色，泥质结构，中厚层构造，节理裂隙发育，岩芯呈短柱状或碎块状，遇水易崩解，手可掰断。钻孔揭露厚度 0.7m~2.9m，层底高程-34.45m~-29.62m，整个场地均有分布。

⑨中等风化砂质泥岩 (E_{2s})：砖红色，泥质结构，中厚层构造，节理裂隙较发育，岩芯呈短柱状，遇水易崩解。本次勘察该层未揭穿，整个场地均有分布。

——地质构造

地质构造上，工程区所在的湾沚区东部为一个隆起带和一个断陷盆地，这种地质构造对区域的工程活动有一定的影响。

——水文地质条件

经过现场岩土工程勘察，拟建场地地下水类型为松散层孔隙潜水及孔隙承压水。

松散层孔隙潜水主要分布在粉质黏土内，主要补给来源为大气降水、地表水（河流），排泄方式以蒸发、侧向径流、缓慢向下伏地层渗透方式排泄。孔隙承压水主要分布在卵石内，含水层顶板高程 9.50m~17.80m，主要补给来源为地表水（河流），排泄方式主要以侧向径流方式排泄。

勘察期间（4月）孔隙潜水地下水位埋深0.50~3.0m，孔隙承压水承压水头11.30~14.50m。本场地水位变化主要受大气降水、农业灌溉的影响，受季节性影响明显，据调查年水位变幅一般在0.5~1.5m之间。

——地下水保护目标的情况

根据现场调查，穿越段不存在集中式地下水水源保护区，村庄供水方式为分散式供水，1户/井或几户/井的形式。穿越段三义村、红杨村、谢埂内的分散式饮用水井为该隧道穿越段的地下水保护目标。

——影响分析

本工程管道以盾构方式穿越，地下水类型主要为松散岩类孔隙承压-潜水，施工降水会降低周围地下水的水位，同时改变周边地下水流场，可能会导致三义村、红杨村、谢埂内附近井水枯竭。隧道开挖时，穿透上部粉质黏土层时可能会出现涌突水现场，可采用同步跟进的泥浆输送，可对环片与地层的间隙进行填充，防止大量的涌水，降低对周边地下水流场的影响。

虽然盾构隧道施工对地下水动态会带来一系列的影响，但这种影响是可控的，可以通过一定的工程措施来减轻甚至消除。首先，可以在施工前进行地质勘察和水文地质调查，了解地下水动态的基本情况，从而制定相应的施工方案。其次，可以通过合理的排水系统，将施工井周围的水排放到临时排水沟或其他水体中，从而保持周边地下水的平衡。此外，还可以在施工过程中控制切削液的使用量，降低对地下水环境的负面影响。

——措施

根据隧址区地质、构造、水文地质条件以及隧道开凿对地下水的影响，采用盾构隧道穿越长江时，除了执行隧道施工的一般措施外，还应采取以下措施：

隧道施工过程中，施工降水及涌突水影响附近居民用水时，按照制订的应急预案，通知附近居民，密切关注地下水变化情况。若引起井水枯竭，影响隧道周边附近居民生活和生产用水，应急时，可用槽车从附近拉水或买水给居民供水。建设应预留供水资金用于修建蓄水、用水工程，切实保障当地居民用水安全。

在施工中应避免大量的突涌水。①提前切断或降低隧道河流之间的水力联系，防止大量的涌水，在进行水平盾构部分施工时，采用同步跟进的泥浆输送，可对环片与地层的间隙进行填充。②做好上层潜水的止水措施。同时在进行水平盾构部分施工时，采用同步跟进的泥浆输送，可对环片与地层的间隙进行填充。防止大量的涌水，降低对周边地下水流场的影响，同时施工过程中应做好掘进过程中的泥浆处置，不得随意堆砌。

3) 顶管穿越河流对地下水的影响分析

根据设计资料，本工程大型河流穿越中在竹竿河、无为长江大堤采用顶管穿越。

(1) 水文地质条件

——竹竿河

本工程在河南省信阳市罗山县竹竿镇河口村穿越竹竿河，穿越处压力为 10MPa，输送温度为 10℃~50℃，地区等级为二级。穿越段钢管为 D1016×21mmL485M 直缝埋弧焊钢管，防腐采用常温型 3LPE 加强级外防腐层。东岸竖井中心距离岸坡约 85.27m，西岸竖井中心距离岸坡约 67.13m。两岸竖井均采用圆形断面，西岸竖井作为始发井，东岸竖井作为接收井，两竖井中心水平距离 413.25m。

始发井处场地平坦，地势开阔。始发井所处的地层自上而下主要为粉质粘土、淤泥质粉质黏土、角砾。地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙水，主要穿越地层为粉质粘土和砂层，地下水位年变化幅度 0.5m~1.5m 之间。

——无为长江大堤

川气东送二线枣宣线在安徽省芜湖市无为市陡沟镇穿越无为长江大堤，穿越长度为 304.74m。

穿越区地层主要赋存于粉质粘土层下部的(粉)细砂及下部圆砾层中，属于第四系松散岩类孔隙水，由于距河流水域较近，其地下水位与河流水位水力联系密切，丰水期接受河流侧向下渗补给，枯水期向河流侧向径流排泄为主。

（2）地下水环境影响分析

顶管穿越是地下管道穿越河流时承受的一种暗挖式施工方法，具有机械化程度高、顶进速度快、对围岩破坏小、比较安全等特点。穿越施工过程中对河流中的水质不会产生直接影响。

9.6.1.6 站场施工对地下水环境影响分析

1) 站场建设内容

（1）干线

干线共设置13座输气站场，包括2座压气站（黄梅压气站（川二线）、温州末站）、4座分输清管站（江夏分输清管站、黄石分输清管站、杭州分输清管站、磐安分输清管站），5座联络站（仙桃联络站、武穴联络站、安庆联络站、宣城联络站、诸暨联络站），2座清管站（池州清管站、郎溪清管站）。其中，仙桃联络站、江夏分输清管站、武穴联络站、黄梅压气站（川二线）、安庆联络站、宣城联络站、郎溪清管站、诸暨联络站分别与西气东输三线仙桃联络压气站、川一线武汉输气站、西二线武穴压气站、川一线黄梅压气站、川一线安庆输气站、川一线宣城输气站、川一线十字镇输气站以及西二线上海支干线诸暨分输站合建或邻建；黄石分输清管站、池州清管站、杭州分输清管站、磐安分输清管站和温州末站为新建站场。

（2）枣宣联络线

本工程共设置9座输气站场，包括1座首站（枣阳首站）、1座压气站（淮南分输压气站）、7座分输站（信阳分输站、潢川分输站、合肥北分输站、肥东分输站、芜湖西分输站、芜湖南分输站、芜湖东分输站）。其中枣阳首站在西二线枣阳压气站内改扩建，潢川分输站在淮武线潢川压气站内改扩建，合肥北分输站在西一线定合复线合肥北分输站旁扩建，肥东分输站在苏皖LNG管道肥东末站旁扩建。

（3）芜湖联络线

本工程共设置1座输气站场，为马鞍山南分输站。

（4）浙闽支干线

本工程共设置4座输气站场，包括2座联络站（温州联络站、福鼎联络站）、1座分输站（苍南分输站）、1座末站（福鼎末站）。其中，温州联络站与

浙江省网甬台温管道温州末站互联互通，福鼎末站在福建省管网二期福鼎站内改造，苍南分输站、福鼎联络站为新建站场。

2) 地下水环境的影响

——生产废水

机械设备、车辆运行将有少量含油污废水产生，若直接排放至地表，在降雨淋滤作用下可能下渗进入含水层，但站场上覆第四系沉积物，少量油污废水通过包气带渗透过程中将被土壤颗粒吸附、过滤，只要采取强化管理等措施，能控制在站场范围内，不会对下游敏感目标造成影响；砂石料加工废水采用自然沉淀处理，混泥土拌合系统废水主要污染物为碱性及悬浮物，采用间歇式自然沉淀并加中和剂处理，对地下水产生的影响较小。

——生活污水

生活污水主要为COD、SS等，根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般租用当地民房，生活污水依托当地的生活污水处理系统，同时施工较分散、周期短，局部排放量很小，对地下水环境影响较小。

综上，施工期只要采取强化管理措施，对污废水集中处理，及时检查机械渗漏，对滴漏等现象及时封堵处理，污染物不会影响下游敏感目标，则站场施工过程中产生的废水对地下水环境的影响较小。

9.6.2 运行期地下水环境影响分析

9.6.2.1 正常工况下对地下水环境的影响

运行期正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，输送的天然气不会与地下水发生联系，对地下水环境无影响。其污染源主要集中在各站场，主要为生活污水、场地冲洗水、设备清洗水等，主要污染物是COD、氨氮、SS等。

1) 生产废水

管道沿线各站场内排水均采取雨、污分流排放方式。站场生产废水主要包括场地冲洗水、清管作业和分离器检修废水。各站均不产生含油废水，各机械设备保养维护时，使用干净棉纱进行擦拭处理，含油棉纱作为危险废物，定期由有危险废物处置资质的单位进行处理。

场地冲洗水、清管作业和分离器检修废水仅含有少量SS，定期由罐车

运走统一处理置，不外排，不会对下游敏感目标造成影响。

2) 生活污水

新建站场内设污水收集池，生活污水经地理式一体化污水处理装置处理达标后用于绿化；合建压气站新增的生活污水排入站场原有污水系统统一收集处理达标后用于绿化。

类比国内现有天然气管道项目（如西气东输一、二、三线管道、川气东送一线等），本工程各站场在运行期排水量较小，水质特征单一，易于处理，同时，站场内污水处理装置均使用了防渗的材质，在采取相应的处理和收集等措施后，运行期间各站场产生的生活污水和生产废水基本不会对地下水环境产生不良影响。

9.6.2.2 非正常工况下对地下水环境的影响

非正常工况下，若发生天然气泄漏（包括自然因素和人为因素造成的管道破损），天然气将通过土壤孔隙逸出，即使是位于地下水位以下的管道出现渗漏时，天然气不溶于水，也会从水中逸出进入包气带土壤，再从土壤孔隙逸出进入大气，对地下水环境影响很小。

非正常工况下，站场内的生活污水处理设施、排污罐若发生泄漏，将会对地下水环境造成一定的影响，由于该部分污水产生量小，对地下水的影响较小，在保证加强污水处理设施巡查频率，加强地下水监测的情况下，站场对地下水产生的影响可大幅降低。

9.6.2.3 事故工况下对地下水环境的影响

类比国内现有天然气管道项目（如西气东输一、二、三线管道、川气东送一线等），事故工况主要为运行期间管道或站场发生了天然气泄漏事件，在泄漏段得到及时有效的封堵控制前将会有一定量的天然气逃逸出管道，接触附近地下水。

但天然气的主要成分为甲烷，密度为 $0.7174\text{kg}/(\text{Nm}^3)$ ，相对密度（水）为 0.45 ，不溶于水，因此即使发生短时间天然气泄漏事故，只要及时封堵，也不会对周边的地下水环境造成明显影响。

9.7 地下水环境保护措施与对策

9.7.1 施工期环境保护措施

9.7.1.1 河流穿越区地下水环境影响防治的措施和建议

1) 在施工中应避免大量的突涌水。①提前切断或降低隧道河流之间的水力联系，防止大量的涌水，在进行水平盾构部分施工时，采用同步跟进的泥浆输送，可对环片与地层的间隙进行填充。②做好上层潜水的止水措施。同时在进行水平盾构部分施工时，采用同步跟进的泥浆输送，可对环片与地层的间隙进行填充。防止大量的涌水，降低对周边地下水流场的影响，同时施工过程中应做好掘进过程中的泥浆处置，不得随意堆砌。

2) 竖井地下水位高，具有一定的承压性，对施工和堤防不利，施工宜选择在河流枯水期河水位较低时进行并完成。

3) 在隧道两岸竖井施工时，应准备好基坑抽排水工作，竖井井口应做好外围防水工作，必要时可设置截水沟和排水沟，防止地表水流入井口。

4) 在隧道两岸竖井施工时，应采取支护和加固。根据加固地质及深度条件，可采用单排或双排桩进行加固。

5) 建议除准备足够的抽排水能力外，应采取注浆堵水或井点降水法施工。

6) 采用盾构隧道穿越方式时洞口段土体加固应在竖井下沉施工完成后进行。

7) 在隧道不同岩性接触带施工时，应及时进行帷幕注浆等封堵措施，提前割断水源，避免突涌水现象发生，减少地下水的流失。

8) 施工过程及运行期，对隧道附近地下水进行监测，及时了解隧道建设对地下水影响的程度。

9.7.1.2 山岭穿越区地下水环境影响防治的措施和建议

1) 地下水污染及涌水具体防治措施

(1) 施工方案应贯彻“以堵为主、限量排放、有效利用”的原则。

(2) 防水施工，超前预报，尽量减少对泉水影响。

(3) 加强隧道治水技术与实施，包括注浆堵水、空气压力阻水、冻结阻水等。选用优良性能的防水材料，既保证隧道有效防水，又有利于保护水资源。部分隧道的水资源量对其保护目标的水量很重要，需采取收

集处理及输运手段将涌水导向目标水体，保重目标水体的水量不受严重损失。

(4) 在岩溶发育段建站场时，应做好基础防渗措施，采用不小于50cm厚粘土层碾压防渗，防止生活废污水及机械油箱发生泄漏风险时污染物下渗对地下水造成严重污染。且在溶蚀洼地、岩溶漏斗等负地形管道沿线，禁止设置工业场地等，避免对地下水造成污染的可能。

(5) 隧道施工中采取防渗帷幕、防渗墙等工程，堵截外围地下水的补给，截断进入隧道的地下水通道，防止了地下水流场的变换。

(6) 堵水措施：隧道施工应制定完善的施工方案，对围岩应进行超前预注浆处理，加固围岩、形成止水帷幕，注浆效果达到预定要求后方可继续开挖。加强对软弱围岩和断层破碎带的支护，严密监测隧道涌水量与位移量。一般可采取压注水泥浆液堵水，地下水水压较大时，压注水泥浆液甚至水玻璃浆液都达不到堵水效果，需要快凝、高膨胀特殊无害堵水材料(如RSS浆液、高效速凝水玻璃、特种快凝超细水泥等)。堵水工艺：可采用径向注浆、股状涌水注浆堵水等。在穿越断层、断裂带以及节理裂隙发育的地下水发育地段，采用超前注浆或结合地形、富水情况采用径向注浆堵水；对地下水较丰富路段，加密环向盲沟间距，限量排放。

(7) 施工期应加强对隧道周边村庄生活饮用水源的监测，若发现引起地下水变化时，应及时改进和完善施工方案，同时采取必要的经济补偿措施，若发现因隧道施工造成饮用的山泉水水量减少时，应即时停止施工、优化隧道施工方案，并在水量恢复以前采取水管抽水供给或送水车运水供给措施，同时应预留供水资金用于修建蓄水、用水工程，切实保障当地居民用水安全。

(8) 盾构隧道涌水处理措施：在盾构法隧道施工中一旦发生管片破损、变形或盾尾密封失效，均有可能发生突水、涌水涌砂的风险，一般情况下可能导致设备被淹无法正常施工，严重时可能引起隧道被淹地面沉降重大风险。采取的应对措施主要包括以下几点。

- 管片制造质量控制满足设计规定的要求；
- 管片拼装质量控制满足施工规范的要求；
- 管片壁后同步注浆质量与注浆量满足盾构施工规范的要求；

- 管片拼装缝发现渗漏水时，应及时进行二次双液注浆止水；
- 拼装管片发现破碎时不得推出盾尾，应及时查明原因并拆除更换；
- 盾尾密封安装与始发时应注满密封油脂，并安装盾尾止浆橡胶密封袜套；
- 应根据地下水土压力，控制盾尾密封油脂压力大于掘进面泥水压力与注入量。

(9) 盾构始发涌水风险处理措施：当盾构机头部进入井壁洞门密封时，存在一个过渡管道沿线，即盾构机刀盘已破除部分井壁洞门，而盾构机刀盘还未全部进入洞门密封内，或盾构机刀盘进入密封圈时导致密封撕裂破损，造成盾构始发时洞门涌水风险。采取的应对措施主要包括以下几点。

- 井壁内预埋安装临时止水装置，外表面保留有效素混凝土厚度不小于 250mm；
- 井壁制作时，在始发洞门密封外围四周预埋安装 8 根水平注浆钢管 DN25mm，井壁下沉到位封底后，压注 AB 双液速凝水泥浆，充填封闭固结洞口管道沿线；
- 采用双层洞门密封安装结构与过渡钢套桶；
- 刀盘进入洞门密封时拆除边缘刮刀或采取保护过渡措施；
- 当刀盘全部进入洞门密封后，对洞门密封内进行注水试压，压力由低到高缓慢升高。

(10) 山岭隧道涌水处理措施主要包括以下几点。

- 断层破碎带采取超前管棚(或小导管)+钢拱架+超前注浆支护措施。
- 对于富水地段采用红外线探水、增加钻孔等方法进行超前探测验证，对于验证确为富水区的应进行全断面超前预注浆堵水。

2) 隧道施工中防止地下水位下降及处理对策

采用抗腐蚀性的防水混凝土密封隧洞，施工缝设橡胶止水带，及早铺设防水层。弱富水—富水段环向施工缝采用中埋橡胶止水带+外贴止水带的复合防水构造；纵向施工缝采用中埋钢边橡胶止水带+外贴止水带的复合防水构造；贫水带环向施工缝采用遇水膨胀橡胶止水条+外贴止水带的复合防水构造；纵向施工缝采用中埋边橡胶止水带+外贴止水带的复合防

水构造。

9.7.1.3 其他地下水环境影响防治的措施和建议

根据本工程特点、管道沿线的地质环境，并结合管道工程建设的经验和教训，为最大限度地减少对地下水环境的影响，防止地下水污染，应采取以下措施：

1) 对管道施工过程中可能产生的环境影响以预防为主，要求建设单位必须制定环境保护管理的具体措施，加强环境管理，预防对地下水产生不利影响。

2) 管道埋设要精心施工，并且选择优质材料避免管道破裂等意外事故发生，避免事故抢维修过程中的废物、废料对地下水造成污染。

3) 地下水埋深小于3m的管道沿线，在管道埋设时，应在管道上部填充砂砾，以尽量减少地下水流的阻力，增加渗透率，最大限度地减少地下水位上升，从而达到减轻地下水环境影响的目的。

4) 施工现场的工业垃圾(焊条头、砂轮、涂漆刷等)和生活垃圾每天应分类及时回收。

5) 管道施工时，应仔细检查施工设备，禁止在开挖管沟内给施工设备加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水，防止漏油、生活污水污染土地和地下水；一旦出现较大面积的污染，应及时截断污染扩散途径，使污染物在原地净化处理，尽快排除污染源。

6) 做好施工影响范围内的地下水水位、水量和水质监控工作，发现影响居民生活和生产用水时应予及时解决。

9.7.2 运行期环境保护措施

运行期管道沿线地下水保护应坚持“注重源头控制、强化监控手段、污水集中处理、完善应急响应系统建设”的原则，其宗旨是采取主动控制，避免泄漏事故发生。

1) 注重源头控制：主要是在输气管道的工程设计、施工、运行管理等方面采取控制措施，防止或将天然气泄漏的可能性降到最低限度。

2) 强化监控手段：采取先进的、自动化程度高的管线检漏、报警和定位系统，达到实时监控、准确及时报警和定位、快速处理泄漏事故，将泄漏事故发生和持续的时间控制在最短范围内，将其造成的影响控制在最

小范围内。同时，与主体工程的监测制度和装置相结合，制定完善的监测制度、配备先进的监测仪器和设备，地下水跟踪监测见表9.5-1。

3) 污水集中处理：管道沿线各场站生产废水、生活污水集中处理后用于绿化或给站外道路洒水。

4) 做好站场内防渗措施，运行期内须注意废水的收集和处理工作，对排污罐进行定期检查，站场应杜绝生产和生活废水泄漏，防止对周围地下水造成污染。

表9.7-1 地下水跟踪监测一览表

序号	线路	监测点位	监测因子	监测频次	监测方法
1	干线	仙桃联络站	pH、氨氮、总硬度、溶解性总固体、耗氧量(COD _{Mn})、挥发性酚类、氰化物、氯化物、氟化物、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、砷、汞、六价铬、铅、镉、铁、锰、总大肠菌群、菌落总数、石油类	每年一次	按《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)中的规定方法
2		江夏分输清管站			
3		黄石分输清管站			
4		武穴联络站			
5		黄梅压气站(川二线)			
6		安庆联络站			
7		池州清管站			
8		宣城联络站			
9		郎溪清管站			
10		杭州分输清管站			
11		诸暨联络站			
12		磐安分输清管站			
13		温州末站			
14	枣阳-宣城联络线	枣阳首站			
15		信阳分输站			
16		潢川分输站			
17		合肥北分输站			
18		淮南分输压气站			
19		肥东分输站			
20		芜湖西分输站			
21		芜湖南分输站			
22		芜湖东分输站			
23	芜湖联络线	马鞍山南分输站			
24	浙闽支干线	温州联络站			
25		苍南分输站			
26		福鼎联络站			
27		福鼎末站			

10 声环境影响评价

10.1 声环境现状调查与评价

10.1.1 声环境敏感点调查

1) 站场周围声环境敏感点调查

本工程共设置站场 27 座,其中仙桃—温州干线设置工艺站场 13 座,浙闽支干线设置工艺站场 4 座,枣阳—宣城联络线设置工艺站场 9 座,芜湖联络线设置 1 座分输站场。27 座输气站场,新建压气站 3 座,新建其他站场 13 座,合建站场 11 座。

根据调查,24 座站场周围 200m 内有居民分布,各站场周围村庄分布情况见表 10.1-1。

表 10.1-1 各站场周围村庄居民分布情况

序号	站场名称	村庄名称	空间相对位置/m			距厂界最近距离/m	方位	执行标准/功能区类别	情况说明
			X	Y	Z				
1	仙桃联络站	南子台	-309.34	49.35	0	80	西侧	55,45/1 类区	砖混,2 层
2	江夏分输清管站	张思山	-191.41	44.76	0	180	南侧	55,45/1 类区	砖混,2 层
3	黄石分输清管站	宋家村	-53.81	123.06	0	60	西侧	55,45/1 类区	砖混,2 层
4	武穴联络站	郭道士	-76.15	334.67	0	27	西北	55,45/1 类区	砖混,2 层
		细夏家院	108.62	-107.18	0	120	南侧	55,45/1 类区	砖混,2 层
5	黄梅压气站	陈九房	235.72	202.52	0	22	东北	55,45/1 类区	砖混,2 层
6	池州清管站	许家桥 1	-21.36	-49.93	0	56	西南	55,45/1 类区	砖混,2 层
		许家桥 2	211.43	70.38	0	72	东侧	55,45/1 类区	砖混,2 层
7	宣城联络站	马村三队	-95.41	54.82	0	85	北侧	55,45/1 类区	砖混,2 层
8	郎溪清管站	玉村	97.92	-181.62	0	170	东南	55,45/1 类区	砖混,2 层
9	诸暨联络站	南山村	132.63	-43.37	0	50	南侧	55,45/1 类区	砖混,2 层
10	磐安分输清管站	永加村	-60.86	-62.09	0	60	南侧	55,45/1 类区	砖混,2 层
11	温州联络站	枫林岙村	-67.43	-157.49	0	97	西南	55,45/1 类区	砖混,2 层
12	苍南分输站	金桥村	-107.86	144.21	0	128	西北	55,45/1 类区	砖混,2 层
13	福鼎联络站	分水关村	94.35	120.91	0	10	东北	55,45/1 类区	砖混,2 层
14	福鼎末站	小坑村	-11.18	-62.3	0	35	西南	55,45/1 类区	砖混,2 层
15	枣阳首站	高堰堤村	1.12	-361.91	0	10	西侧	55,45/1 类区	砖混,2 层
16	信阳分输站	顾洼村	-110.78	59.3	0	110	西侧	55,45/1 类区	砖混,2 层
17	潢川分输站	方店村	218.37	44.64	0	42	东侧	55,45/1 类区	砖混,2 层
18	淮南分输压气站	周庙村	210.67	277.48	0	90	东北	55,45/1 类区	砖混,2 层
19	合肥北分输站	罗集	35.96	-76.15	0	74	南侧	55,45/1 类区	砖混,2 层
20	肥东分输站	马厂村	78.89	233.94	0	154	北侧	55,45/1 类区	砖混,2 层
21	芜湖西分输站	赵坝村	-24.21	-147.35	0	150	南侧	55,45/1 类区	砖混,2 层
22	芜湖南分输站	茶山村	161.43	-104.8	0	130	东南	55,45/1 类区	砖混,2 层
23	芜湖东分输	汪村	231.43	54.53	0	82	东南	55,45/1 类区	砖混,2 层
24	马鞍山分输站	振兴村	-20.72	-98.95	0	160	南侧	55,45/1 类区	砖混,2 层

10.1.2 站场声环境现状监测

本次监测委托浙江中一检测研究院有限公司进行监测。监测方法按照《声环境质量标准》(GB 3096-2008)执行。

1) 监测布点

本次监测在各站场周围村庄布设了声环境监测点,共41个监测点。

2) 监测项目

连续等效A声级。

3) 监测时间

连续监测2天,每天昼间(6:00~22:00)、夜间(22:00~06:00)各监测一次。

4) 监测与评价

噪声监测结果见表10.1-2。

表10.1-2 站场声环境现状监测结果(dB(A))

序号	站场	监测点位置	第一天		第二天		达标情况
			昼间	夜间	昼间	夜间	
1	黄梅压气站	站址	54	42	56	39	达标
2		陈九房	53	42	52	39	达标
3	淮南分输压气站	站址	47	41	45	41	达标
4		周庙村	51	41	51	41	达标
5	温州末站	站址	39	34	40	34	达标
6	苍南分输站	站址	49	42	49	41	达标
7		金桥村	52	43	50	43	达标
8	杭州分输清管站	站址	39	35	37	32	达标
9	江夏分输清管站	站址	49	40	50	40	达标
10		张思山	50	40	50	42	达标
11	武穴联络站	郭道士	50	42	51	42	达标
12	仙桃联络站	站址	57	40	56	43	达标
13		南子台	52	42	49	41	达标
14	宣城联络站	马村三队	47	40	55	44	达标
15	福鼎末站	小坑村	45	41	45	41	达标
16	福鼎联络站	站址	33	30	34	31	达标
17		分水关村	35	31	34	31	达标
18	枣阳首站	高堰堤村	50	42	50	42	达标
19	信阳分输站	站址	52	42	51	41	达标
20		顾洼村	50	42	51	42	达标
21	潢川分输站	方店村	52	42	51	42	达标
22	黄石分输清管站	站址	52	41	52	42	达标
23		宋家村	53	41	53	41	达标
24	池州清管站	站址	51	42	52	41	达标
25		许家桥	52	41	53	41	达标

序号	站场	监测点位置	第一天		第二天		达标 情况
			昼间	夜间	昼间	夜间	
26	郎溪清管站	站址	50	40	50	39	达标
27		玉村	52	39	50	39	达标
28	芜湖西分输站	站址	46	40	45	39	达标
29		赵坝村	46	40	44	39	达标
30	合肥北分输站	罗集	54	41	52	42	达标
31	肥东分输站	马厂村	52	42	50	42	达标
32	芜湖东分输站	站址	50	40	50	40	达标
33		汪村	51	39	50	39	达标
34	马鞍山分输站	站址	49	42	45	42	达标
35		振兴村	51	41	47	42	达标
36	芜湖南分输站	站址	48	41	46	39	达标
37		茶山村	47	40	45	38	达标
38	磐安分输清管站	站址	50	48	50	38	达标
39		永加村	43	40	45	36	达标
40	诸暨联络站	南山村	43	36	43	38	达标
41	温州联络站	枫林岙村	51	43	50	42	达标
	1 类标准		55	45	55	45	
	2 类标准		60	50	60	50	

由表 10.1-2 可知, 各站周围声环境质量较好, 各站附近敏感点声环境均满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中的 1 类区标准, 各站址声环境均满足 2 类区标准要求。

10.1.3 合建站场厂界噪声

本工程合建站场 11 座, 仙桃联络站合建站场目前尚未运行, 本次评价对其余 10 个合建站场厂界噪声进行了监测, 监测结果见表 10.1-3。

表 10.1-3 厂界噪声监测结果

序号	站场	监测点位置	第一天		第二天		达标 情况
			昼间	夜间	昼间	夜间	
1	武穴联络站	东侧	53	46	56	44	达标
		南侧	54	45	54	43	达标
		西侧	56	44	52	45	达标
		北侧	54	44	54	43	达标
2	安庆联络站	东侧	56	46	56	45	达标
		南侧	56	45	53	44	达标
		西侧	56	47	58	43	达标
		北侧	57	46	57	45	达标
3	宣城联络站	东侧	58	44	56	45	达标
		南侧	58	43	55	45	达标
		西侧	58	43	57	45	达标
		北侧	54	43	56	43	达标
4	诸暨联络站	东侧	44	35	44	35	达标

序号	站场	监测点位置	第一天		第二天		达标情况
			昼间	夜间	昼间	夜间	
		南侧	40	34	42	34	达标
		西侧	44	35	41	35	达标
		北侧	44	35	47	38	达标
5	福鼎末站	东侧	51	42	52	40	达标
		南侧	48	41	47	41	达标
		西侧	47	42	48	40	达标
		北侧	45	41	45	41	达标
6	温州联络站	东侧	48	38	47	38	达标
		南侧	46	36	46	36	达标
		西侧	45	37	46	37	达标
		北侧	46	39	47	39	达标
7	枣阳首站	东侧	58	45	54	42	达标
		南侧	55	46	53	44	达标
		西侧	53	45	53	45	达标
		北侧	50	42	52	42	达标
8	潢川分输站	东侧	58	43	58	42	达标
		南侧	51	44	52	43	达标
		西侧	52	43	53	43	达标
		北侧	53	44	53	42	达标
9	合肥北分输站	东侧	50	44	54	47	达标
		南侧	54	44	52	45	达标
		西侧	50	42	51	43	达标
		北侧	54	47	53	44	达标
10	肥东分输站	东侧	57	46	48	43	达标
		南侧	55	44	48	42	达标
		西侧	56	41	50	43	达标
		北侧	54	40	48	42	达标
	2 类标准		60	50	60	50	

由上表可知，现有站场厂界噪声均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的 2 类标准要求。

10.2 声环境影响评价

10.2.1 施工期声环境影响分析

管道线路施工由专业队伍采用机械化方式完成，施工期对声环境的影响主要是由施工机械、车辆造成的。目前，我国在管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要包括挖掘机、推土机、轮式装载机、吊管机、各类电焊机及柴油发电机组等。如在管沟开挖时使用挖掘机，管道运输和布管时使用运输车辆，焊口时使用电焊机和发电机，下沟时使用吊管机，管沟回填时使用推土机等。

通过类比其它管道施工过程中对施工机械、设备等的噪声值实测结果，

各噪声源强见表 10.2-1。

表 10.2-1 管道工程施工机械噪声测试值

序号	机械、车辆类型	测点位置(m)	噪声值(dB(A))
1	挖掘机	5	84
2	推土机	5	86
3	电焊机	1	87
4	轮式装载机	5	90
5	吊管机	5	81
6	冲击式钻机	1	87
7	柴油发电机组	1	98
8	定向钻钻机	1	95
9	爆破噪声	10	100

将各种施工机械等近似为点声源，仅考虑距离衰减进行计算，可得到施工期各种机械等在不同距离处的噪声贡献值，结果见表 10.2-2。

表 10.2-2 主要施工机械在不同距离处的噪声估算值

机械名称	离施工点不同距离的噪声值(dB(A))				
	10m	50m	100m	150m	200m
挖掘机	78	64	58	54	52
推土机	80	66	60	56	54
电焊机	67	53	47	43	41
轮式装载机	84	70	64	60	58
吊管机	75	61	55	51	49
冲击式钻机	67	53	47	43	41
柴油发电机组	78	64	58	54	52
定向钻钻机	75	61	55	51	49
爆破(洞口)	100	86	80	76.5	74

由表 10.2-2 可以看出：昼间距主要机械施工点距离大于 50m 的区域，噪声值均不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)限值要求，夜间噪声值达标距离要大于 200m。

根据现场调查，本工程管道沿线 200m 范围内分布有村庄，这些村庄距离管道较近，在施工过程中，可能会受到一定程度的施工噪声影响。但由于管道在局部地段的施工周期一般为几个星期，因此其影响时间相对来说较短，在做好与当地村民的沟通工作后，其产生的噪声影响是可以接受的。

根据调查，本工程定向钻入土点，山体隧道出、入洞口周围 200m 内有居民分布。定向钻、山体隧道施工现场近距离有居民时，应提前与附近居

民做好沟通工作，根据现场实际情况采取降噪措施，防止施工噪声扰民。

站场施工持续时间相对较长，噪声影响可能持续数月以上，且由于振捣混凝土需要使用平板振动器和振动棒，产生的噪声强度大、影响距离较远。距离居民较近的站场，施工期间应注意避免噪声对周围居民产生影响。

为防止施工期噪声对周围敏感点造成影响，应加强施工期噪声的监督管理，积极做好环境保护法规政策的宣传教育，加强与施工单位的协调，使施工单位做到文明施工。

施工期采取的降噪措施如下：

1) 加大声源治理力度。选择低噪声施工机械，加强设备、车辆的日常维修保养，使施工机械保持良好运行状态，避免超过正常噪声运转。

2) 合理布局施工现场。避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声压级过高。

3) 合理安排施工时间。在制定施工计划时，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，高噪声设备施工安排在日间，管线运输、吊装应安排在日间，夜间减少施工量或尽量不施工。

4) 在距居民区较近地段施工时，要避免夜间作业，以防噪声扰民。严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)对施工阶段噪声的要求，需要在夜间施工时，必须向当地环保部门提出申请，获准后方可在指定日期进行，并提前告知附近居民。

5) 合理安排物料运输路线，加强进出场地运输车辆管理，优先使用低噪声运输工具。施工车辆路过近距离村庄时禁止鸣笛。

6) 施工期对近距离敏感点声环境进行监测，一旦发现有超标现象，根据现场实际情况采取降噪措施，如调整施工场地布局，建立临时围挡等，确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)要求。

7) 隧道爆破降噪措施：隧道口附近有居民时禁止夜间爆破施工。减小爆破的用药量和爆破次数。对于岩石开挖厚度小于 2m 的区域，一次性钻至设计深度，岩石开挖厚度大于 2m 的区域分 2 层进行爆破。在开挖过程中，设计对完整岩质层采用光面爆破、对破碎岩层采用预裂爆破作业，可有效的减少爆破对围岩和破碎岩石的扰动，保证保留岩体免遭破坏，减少超、

欠挖和支护工作量,增加岩壁的稳定性的。

8) 加强对施工期噪声的监督管理。建设单位的环保部门应按国家规定的建筑施工场界噪声标准,对施工现场进行定期检查,实施规范化管理,对发现的违章施工现象和群众投诉的热点、重点问题及时进行查处。同时,积极做好环境保护法规政策的宣传教育,加强与施工单位的协调,使施工单位做到文明施工。

10.2.2 运行期声环境影响预测评价

10.2.2.1 站场噪声源分析

1) 各站场主要噪声源

本工程各压气站噪声源包括压缩机组(电驱)、空冷器、空压机、分离器等,分输站主要噪声源包括调压装置和分离器等。此外,当各站发生异常超压或站场检修时,放空系统会产生强噪声,噪声值在 90dB(A)~105dB(A)之间。

根据工程资料,磐安分输清管站、苍南分输站、福鼎末站、枣阳首站、合肥北分输站不新增噪声设备。

2) 设计拟采取的降噪措施

(1) 各站场厂界设置 2.5m 高实体围墙。

(2) 设备选型时选用低噪声设备,压缩机、空压机、调压装置声压级均小于 85dB(A),空冷器声压级均小于 80dB(A)。

(3) 在站场工艺设计中,尽量减少弯头、三通等管件,在满足工艺的前提下,控制气流速度,降低站场气流噪声。

(4) 压缩机设置专门压缩机厂房,厂房采用钢结构设计,内外墙及屋面均采用彩钢复合夹芯板,设置吸音降噪材料;压缩机组基础采用钢筋混凝土独立基础,并采取减震措施;采用隔声门窗。进风口、出风口设置消声器。

(5) 空压机放置在室内,厂房采用混凝土框架结构,空压机基础采用钢筋混凝土独立基础,并采取减震措施;采用隔声门窗。

(6) 空冷器设置进气消声器、排气消声器。

采取上述降噪措施后,本工程各站场主要噪声源统计见表 10.2-3~10.2-4。

表 10.2-3(1) 黄梅压气站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	59.10	127.50	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	68.41	127.38	1	70/1	昼间、夜间
3	分离器 3	77.10	127.13	1	70/1	昼间、夜间
4	分离器 4	54.88	124.88	1	70/1	昼间、夜间
5	分离器 5	63.33	124.39	1	70/1	昼间、夜间
6	分离器 6	72.64	124.26	1	70/1	昼间、夜间
7	分离器 7	50.27	127.34	1	70/1	昼间、夜间
8	分离器 8	45.68	124.76	1	70/1	昼间、夜间
9	空冷器 1	37.33	39.10	4	70/1	昼间、夜间
10	空冷器 1	55.19	39.08	4	70/1	昼间、夜间
11	空冷器 1	55.35	27.68	4	70/1	昼间、夜间
12	空冷器 1	37.32	27.52	4	70/1	昼间、夜间
13	空冷器 2	37.35	39.14	4	70/1	昼间、夜间
14	空冷器 2	37.51	89.06	4	70/1	昼间、夜间
15	空冷器 2	55.34	88.86	4	70/1	昼间、夜间
16	空冷器 2	55.5	77.46	4	70/1	昼间、夜间

表 10.2-3(2) 温州末站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	232.39	46.38	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	232.25	37.51	1	70/1	昼间、夜间
3	分离器 3	233.91	59.84	1	70/1	昼间、夜间
4	分离器 4	234.02	42.26	1	70/1	昼间、夜间
5	分离器 5	233.68	32.86	1	70/1	昼间、夜间
6	分离器 6	232.62	55.38	1	70/1	昼间、夜间
7	分离器 7	233.7	51.21	1	70/1	昼间、夜间
8	分离器 8	232.62	64.72	1	70/1	昼间、夜间
9	空冷器 1	173.61	35.26	4	70/1	昼间、夜间
10	空冷器 1	165.19	39.82	4	70/1	昼间、夜间
11	空冷器 1	182.89	39.71	4	70/1	昼间、夜间
12	空冷器 1	182.89	28.2	4	70/1	昼间、夜间
13	空冷器 2	165.19	28.31	4	70/1	昼间、夜间
14	空冷器 2	165.3	39.71	4	70/1	昼间、夜间
15	空冷器 2	165.01	90.05	4	70/1	昼间、夜间
16	空冷器 2	182.71	89.94	4	70/1	昼间、夜间

表 10.2-3(3) 淮南分输压气站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	137.99	91.95	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	137.99	95.58	1	70/1	昼间、夜间
3	分离器 3	137.47	116.26	1	70/1	昼间、夜间
4	分离器 4	137.78	108.38	1	70/1	昼间、夜间
5	分离器 5	137.77	100.17	1	70/1	昼间、夜间
6	分离器 6	137.86	111.69	1	70/1	昼间、夜间
7	分离器 7	137.77	103.72	1	70/1	昼间、夜间
8	分离器 8	137.55	119.57	1	70/1	昼间、夜间
9	调压撬	113.89	99.06	1	85/1	昼间、夜间
10	空冷器	90.30	127.00	4	70/1	昼间、夜间
11	空冷器	90.41	113.61	4	70/1	昼间、夜间
12	空冷器	74.44	113.5	4	70/1	昼间、夜间
13	空冷器	74.44	127.21	4	70/1	昼间、夜间

表 10.2-3(4) 江夏分输清管站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	56.77	41.75	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	56.93	35.34	1	70/1	昼间、夜间
3	分离器 3	56.78	29.44	1	70/1	昼间、夜间
4	分离器 4	57.21	56.55	1	70/1	昼间、夜间
5	分离器 5	57.47	50.53	1	70/1	昼间、夜间
6	调压撬 1	30.38	55.14	1	85/1	昼间、夜间
7	调压撬 2	39.43	55.05	1	85/1	昼间、夜间

表 10.2-3(5) 黄石分输清管站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	88.83	53.52	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	86.23	67.26	1	70/1	昼间、夜间
3	分离器 3	88.83	59.52	1	70/1	昼间、夜间
4	分离器 4	88.97	47.39	1	70/1	昼间、夜间
5	分离器 5	85.9	72.46	1	70/1	昼间、夜间
6	调压撬	46.99	47.07	1	85/1	昼间、夜间

表 10.2-3(6) 池州清管站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	30.66	84.8	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	36.51	84.8	1	70/1	昼间、夜间

表 10.2-3(7) 郎溪清管站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	16.1	25.05	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	16.05	37.01	1	70/1	昼间、夜间
3	分离器 3	15.95	31.1	1	70/1	昼间、夜间
4	分离器 4	15.96	43.06	1	70/1	昼间、夜间

表 10.2-3(8) 杭州分输清管站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	62.95	95.06	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	69.27	94.73	1	70/1	昼间、夜间
3	分离器 3	57.15	95.23	1	70/1	昼间、夜间
4	分离器 4	51.26	94.98	1	70/1	昼间、夜间

表 10.2-3(9) 诸暨联络站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	62.11	14.41	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	67.36	14.65	1	70/1	昼间、夜间
3	分离器 3	73.44	14.77	1	70/1	昼间、夜间
4	分离器 4	80.11	14.53	1	70/1	昼间、夜间
5	分离器 5	94.29	23.95	1	70/1	昼间、夜间
6	分离器 6	101.33	24.19	1	70/1	昼间、夜间
7	分离器 7	108.36	23.95	1	70/1	昼间、夜间

表 10.2-3(10) 福鼎联络站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	62.89	48.27	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	50.65	48.5	1	70/1	昼间、夜间
3	分离器 3	56.95	48.57	1	70/1	昼间、夜间
4	分离器 4	45.01	48.42	1	70/1	昼间、夜间
5	调压撬 1	60.59	24.9	1	85/1	昼间、夜间
6	调压撬 2	60.44	28.02	1	85/1	昼间、夜间

表 10.2-3(11) 信阳分输站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	137.37	31.66	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	137.37	23.62	1	70/1	昼间、夜间
3	分离器 3	137.16	41.03	1	70/1	昼间、夜间
4	分离器 4	136.94	47.2	1	70/1	昼间、夜间
5	调压撬 1	96.41	43.36	1	85/1	昼间、夜间
6	调压撬 2	96.41	48.27	1	85/1	昼间、夜间

表 10.2-3(12) 芜湖西分输站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	15.84	19.75	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	15.98	33.94	1	70/1	昼间、夜间
3	分离器 3	16.00	26.39	1	70/1	昼间、夜间
4	分离器 4	16.03	42.10	1	70/1	昼间、夜间
5	调压撬 1	60.26	22.02	1	85/1	昼间、夜间
6	调压撬 2	52.72	18.20	1	85/1	昼间、夜间
7	调压撬 3	54.84	26.61	1	85/1	昼间、夜间

表 10.2-3(13) 芜湖南分输站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	60.22	17.13	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	54.37	17.01	1	70/1	昼间、夜间
3	调压撬 1	26.54	22.74	1	85/1	昼间、夜间
4	调压撬 2	28.74	17.78	1	85/1	昼间、夜间
5	调压撬 3	24.72	27.51	1	85/1	昼间、夜间

表 10.2-3(14) 芜湖东分输站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	68.97	39.25	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	68.91	33.04	1	70/1	昼间、夜间
3	调压撬	39.6	30.8	1	85/1	昼间、夜间

表 10.2-3(15) 马鞍山分输站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	21.99	95.64	1	70/1	昼间、夜间
2	调压撬 1	22.97	91.82	1	85/1	昼间、夜间
3	调压撬 2	22.92	88.29	1	85/1	昼间、夜间
4	调压撬 3	21.59	84.71	1	85/1	昼间、夜间
5	调压撬 4	20.52	80.72	1	85/1	昼间、夜间

表 10.2-3(16) 武穴联络站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	20	38.03	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	17.01	37.92	1	70/1	昼间、夜间

表 10.2-3(17) 安庆联络站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	92.3	22.1	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	97.82	33.82	1	70/1	昼间、夜间
3	分离器 3	88.12	15.86	1	70/1	昼间、夜间
4	分离器 4	101.93	41.09	1	70/1	昼间、夜间
5	调压撬 1	141.21	21.71	1	85/1	昼间、夜间

表 10.2-3(18) 宣城联络站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	140.39	2.84	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	140.54	9.97	1	70/1	昼间、夜间
3	分离器 3	140.6	15.97	1	70/1	昼间、夜间
4	分离器 4	140.03	-2.97	1	70/1	昼间、夜间
5	分离器 5	140.6	21.91	1	70/1	昼间、夜间
6	调压撬 1	160.02	20.05	1	85/1	昼间、夜间

表 10.2-3(19) 温州联络站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	37.4	64.24	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	32.55	64.21	1	70/1	昼间、夜间
3	调压撬 1	34.53	38.36	1	85/1	昼间、夜间

表 10.2-3(20) 潢川站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	92.3	22.1	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	97.82	33.82	1	70/1	昼间、夜间
3	分离器 3	88.12	15.86	1	70/1	昼间、夜间
4	分离器 4	101.93	41.09	1	70/1	昼间、夜间
5	调压撬 1	141.21	21.71	1	85/1	昼间、夜间

表 10.2-3(21) 肥东分输站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	68.73	33.56	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	68.6	20.31	1	70/1	昼间、夜间

表 10.2-3(22) 仙桃联络站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	41.96	47.79	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	82.43	98.05	1	70/1	昼间、夜间
3	分离器 3	82.62	92.11	1	70/1	昼间、夜间
4	分离器 4	82.37	85.72	1	70/1	昼间、夜间
5	分离器 5	35.62	48.07	1	70/1	昼间、夜间
6	分离器 6	82.74	103.38	1	70/1	昼间、夜间
7	空冷器 1	204.49	63.95	4	85/1	昼间、夜间
8	空冷器 2	199.92	63.87	4	85/1	昼间、夜间
9	空冷器 3	224.73	62.9	4	85/1	昼间、夜间
10	空冷器 4	183.09	63.22	4	85/1	昼间、夜间
11	空冷器 5	186.55	63.22	4	85/1	昼间、夜间
12	空冷器 6	202.34	63.88	4	85/1	昼间、夜间
13	空冷器 7	220.39	62.89	4	85/1	昼间、夜间
14	空冷器 8	222.39	62.89	4	85/1	昼间、夜间
15	空冷器 9	179.61	63.24	4	85/1	昼间、夜间

表 10.2-4(1) 黄梅压气站室内噪声源情况

序号	建筑物名称	声源名称	声压级/距 声源距离 (dB(A)/m)	空间相对位置/m			距室内边界 距离/m	室内边界声 级/dB(A)	运行时段	建筑物插入 损失/dB(A)	建筑物外噪声	
				X	Y	Z					声压级 /dB(A)	建筑物外 距离
1	压缩机厂房	压缩机 1	85/1	86.11	31.19	1	64.57	71.38	昼间、夜间	36	35.38	1
2	压缩机厂房	压缩机 1	85/1	86.11	31.19	1	16.61	71.41	昼间、夜间	36	35.41	1
3	压缩机厂房	压缩机 1	85/1	86.11	31.19	1	15.30	71.41	昼间、夜间	36	35.41	1
4	压缩机厂房	压缩机 1	85/1	86.11	31.19	1	18.46	71.40	昼间、夜间	36	35.40	1
5	压缩机厂房	压缩机 2	85/1	86.36	81.01	1	14.74	71.41	昼间、夜间	36	35.41	1
6	压缩机厂房	压缩机 2	85/1	86.36	81.01	1	16.46	71.41	昼间、夜间	36	35.41	1
7	压缩机厂房	压缩机 2	85/1	86.36	81.01	1	65.11	71.38	昼间、夜间	36	35.38	1
8	压缩机厂房	压缩机 2	85/1	86.36	81.01	1	18.81	71.40	昼间、夜间	36	35.40	1
9	空压机房	空压机	85/1	188.1	59.28	1	37.08	78.46	昼间、夜间	31	47.46	1
10	空压机房	空压机	85/1	188.1	59.28	1	5.08	78.52	昼间、夜间	31	47.52	1
11	空压机房	空压机	85/1	188.1	59.28	1	9.54	78.48	昼间、夜间	31	47.48	1
12	空压机房	空压机	85/1	188.1	59.28	1	5.33	78.52	昼间、夜间	31	47.52	1

表 10.2-4(2) 温州末站室内噪声源情况

序号	建筑物名称	声源名称	声压级/距 声源距离 (dB(A)/m)	空间相对位置/m			距室内边界 距离/m	室内边界声 级/dB(A)	运行时段	建筑物插入 损失/dB(A)	建筑物外噪声	
				X	Y	Z					声压级 /dB(A)	建筑物外 距离
1	压缩机厂房	压缩机 1	85/1	135.34	86.05	1	15.56	71.41	昼间、夜间	36	35.41	1
2	压缩机厂房	压缩机 1	85/1	135.34	86.05	1	17.07	71.40	昼间、夜间	36	35.40	1
3	压缩机厂房	压缩机 1	85/1	135.34	86.05	1	64.52	71.37	昼间、夜间	36	35.37	1
4	压缩机厂房	压缩机 1	85/1	135.34	86.05	1	18.06	71.40	昼间、夜间	36	35.40	1
5	压缩机厂房	压缩机 2	85/1	133.85	36.25	1	65.35	71.37	昼间、夜间	36	35.37	1
6	压缩机厂房	压缩机 2	85/1	133.85	36.25	1	18.30	71.40	昼间、夜间	36	35.40	1
7	压缩机厂房	压缩机 2	85/1	133.85	36.25	1	14.74	71.41	昼间、夜间	36	35.41	1
8	压缩机厂房	压缩机 2	85/1	133.85	36.25	1	16.83	71.40	昼间、夜间	36	35.40	1
9	空压机房	空压机	85/1	26.03	47.32	1	5.03	79.57	昼间、夜间	31	48.57	1

序号	建筑物名称	声源名称	声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	空间相对位置/m			距室内边界 距离/m	室内边界声 级/dB(A)	运行时段	建筑物插入 损失/dB(A)	建筑物外噪声	
				X	Y	Z					声压级 /dB(A)	建筑物外 距离
10	空压机房	空压机	85/1	26.03	47.32	1	5.86	79.55	昼间、夜间	31	48.55	1
11	空压机房	空压机	85/1	26.03	47.32	1	29.81	79.52	昼间、夜间	31	48.52	1
12	空压机房	空压机	85/1	26.03	47.32	1	4.98	79.57	昼间、夜间	31	48.57	1

表 10.2-4(3) 淮南分输压气站室内噪声源情况

序号	建筑物名称	声源名称	声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	空间相对位置/m			距室内边界 距离/m	室内边界声 级/dB(A)	运行时段	建筑物插入 损失/dB(A)	建筑物外噪声	
				X	Y	Z					声压级 /dB(A)	建筑物外 距离
1	压缩机厂房	压缩机 1	85/1	41.31	120.15	1	12.85	76.06	昼间、夜间	36	40.06	1
2	压缩机厂房	压缩机 1	85/1	41.31	120.15	1	14.25	76.06	昼间、夜间	36	40.06	1
3	压缩机厂房	压缩机 1	85/1	41.31	120.15	1	14.22	76.06	昼间、夜间	36	40.06	1
4	压缩机厂房	压缩机 1	85/1	41.31	120.15	1	12.82	76.06	昼间、夜间	36	40.06	1
5	空压机房	空压机	85/1	55.06	24.6	1	5.79	78.87	昼间、夜间	31	47.87	1
6	空压机房	空压机	85/1	55.06	24.6	1	32.60	78.83	昼间、夜间	31	47.83	1
7	空压机房	空压机	85/1	55.06	24.6	1	6.23	78.87	昼间、夜间	31	47.87	1
8	空压机房	空压机	85/1	55.06	24.6	1	6.21	78.87	昼间、夜间	31	47.87	1

表 10.2-4(4) 仙桃联络站室内噪声源情况

序号	建筑物名称	声源名称	声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	空间相对位置/m			距室内边界 距离/m	室内边界声 级/dB(A)	运行时段	建筑物插入 损失/dB(A)	建筑物外噪声	
				X	Y	Z					声压级 /dB(A)	建筑物外 距离
1	压缩机厂房	压缩机 1	85/1	182.28	90.03	1	12.68	81.27	昼间、夜间	44	37.27	1
2	压缩机厂房	压缩机 1	85/1	182.28	90.03	1	56.12	81.22	昼间、夜间	44	37.22	1
3	压缩机厂房	压缩机 1	85/1	182.28	90.03	1	16.30	81.25	昼间、夜间	44	37.25	1
4	压缩机厂房	压缩机 1	85/1	182.28	90.03	1	41.13	81.22	昼间、夜间	44	37.22	1
5	压缩机厂房	压缩机 2	85/1	202.6	89.78	1	12.90	81.27	昼间、夜间	44	37.27	1
6	压缩机厂房	压缩机 2	85/1	202.6	89.78	1	35.80	81.22	昼间、夜间	44	37.22	1

序号	建筑物名称	声源名称	声压级/距 声源距离 (dB(A)/m)	空间相对位置/m			距室内边界 距离/m	室内边界声 级/dB(A)	运行时段	建筑物插入 损失/dB(A)	建筑物外噪声	
				X	Y	Z					声压级 /dB(A)	建筑物外 距离
7	压缩机厂房	压缩机 2	85/1	202.6	89.78	1	15.92	81.25	昼间、夜间	44	37.25	1
8	压缩机厂房	压缩机 2	85/1	202.6	89.78	1	61.45	81.22	昼间、夜间	44	37.22	1
9	压缩机厂房	压缩机 1	85/1	222.11	88.76	1	13.89	81.26	昼间、夜间	44	37.26	1
10	压缩机厂房	压缩机 1	85/1	222.11	88.76	1	16.29	81.25	昼间、夜间	44	37.25	1
11	压缩机厂房	压缩机 1	85/1	222.11	88.76	1	14.78	81.26	昼间、夜间	44	37.26	1
12	压缩机厂房	压缩机 1	85/1	222.11	88.76	1	80.96	81.22	昼间、夜间	44	37.22	1
13	空压机房	空压机 1	85/1	161.05	183.86	1	5.54	79.05	昼间、夜间	41	38.05	1
14	空压机房	空压机 1	85/1	161.05	183.86	1	19.93	79.01	昼间、夜间	41	38.01	1
15	空压机房	空压机 1	85/1	161.05	183.86	1	6.62	79.04	昼间、夜间	41	38.04	1
16	空压机房	空压机 1	85/1	161.05	183.86	1	16.73	79.01	昼间、夜间	41	38.01	1
17	空压机房	空压机 1	85/1	171.23	183.5	1	5.85	79.05	昼间、夜间	41	38.05	1
18	空压机房	空压机 1	85/1	171.23	183.5	1	9.75	79.02	昼间、夜间	41	38.02	1
19	空压机房	空压机 1	85/1	171.23	183.5	1	6.17	79.04	昼间、夜间	41	38.04	1
20	空压机房	空压机 1	85/1	171.23	183.5	1	26.91	79.01	昼间、夜间	41	38.01	1
21	空压机房	空压机 1	85/1	151.01	183.66	1	5.78	79.05	昼间、夜间	41	38.05	1
22	空压机房	空压机 1	85/1	151.01	183.66	1	29.93	79.01	昼间、夜间	41	38.01	1
23	空压机房	空压机 1	85/1	151.01	183.66	1	6.52	79.04	昼间、夜间	41	38.04	1
24	空压机房	空压机 1	85/1	151.01	183.66	1	6.69	79.04	昼间、夜间	41	38.04	1

10.2.2.2 运行期站场噪声影响预测

1) 预测模型

采用《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ 2.4-2021)中的工业噪声预测模式。

(1) 户外声传播衰减

$$L_p(r) = L_w + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

式中: $L_p(r)$ — 预测点处声压级, dB;

L_w — 由点声源产生的声功率级(A计权或倍频带), dB;

D_C — 指向性校正, 它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度, dB;

A_{div} — 几何发散引起的衰减, dB;

A_{atm} — 大气吸收引起的衰减, dB;

A_{gr} — 地面效应引起的衰减, dB;

A_{bar} — 障碍物屏蔽引起的衰减, dB;

A_{misc} — 其他多方面效应引起的衰减, dB。

(2) 室内声源等效为室外声源声功率级

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

式中: L_{p1} — 靠近开口处(或窗户)室内某倍频带的声压级, dB;

L_{p2} — 靠近开口处(或窗户)室外某倍频带的声压级, dB;

TL — 隔墙(或窗户)倍频带的隔声量, dB。

(3) 某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中: L_w — 倍频带声功率级, dB;

r — 声源到靠近围护结构处的距离, m;

R — 房间常数, m^2 ;

Q — 方向性因子。

(4) 所有室内声源在靠近围护结构处产生的i倍频带叠加声压级

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1ij}} \right)$$

式中： $L_{p1i}(T)$ —靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带叠加声压级，dB；

L_{p1ij} —室内 j 声源倍频带声压级，dB；

N —室内声源总数。

(5) 室内近似为扩散声场，室外围护结构处的声压级

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中： $L_{p2i}(T)$ —靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

$L_{p1i}(T)$ —靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

TL_i —围护结构 i 倍频带的隔声量，dB。

(6) 中心位置位于透声面积(S)处的等效声源倍频带声功率级：

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S$$

式中： L_w —中心位置位于透声面积(S)处的等效声源的倍频带声功率级，dB；

$L_{p2}(T)$ —靠近围护结构处室外声源的声压级，dB；

S —透声面积， m^2 。

(7) 工业企业噪声计算

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

式中： L_{eqg} —建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T —用于计算等效声级的时间，s；

N —室外声源个数；

t_i —在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M —等效室外声源个数；

t_j —在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

2) 预测结果及分析

根据工程设计资料,磐安分输清管站、苍南分输站、福鼎末站、枣阳首站、合肥北分输站均不新增噪声设备,本评价不对以上5个站场进行噪声预测。

根据《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ 2.4-2021),以工业噪声贡献值作为评价量。各站主要声源基本都属于稳态声源,因此昼间、夜间声源参数相同,贡献值也相同。

(1) 压气站厂界噪声预测

将各压气站主要噪声源代入计算模型,结合各站场平面布置情况,计算得出各新建站场厂界噪声贡献值,计算结果见表10.2-5、图10.2-1~图10.2-3。

表 10.2-5 压气站厂界噪声贡献值预测(dB(A))

序号	站场	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
1	黄梅压气站	47.12	63.39	60.72	50.87
2	温州末站	47.15	63.08	46.48	63.07
3	淮南分输压气站	48.73	45.26	45.63	46.69

由表10.2-5可知,淮南分输压气站厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2类标准,黄梅压气站、温州末站厂界噪声有超标现象。

黄梅压气站、温州末站厂界噪声超标原因主要是空冷器声压级较高,且距离厂界较近。因此,本评价提出在黄梅压气站、温州末站空冷器周边分别设置约高8m、长150m的U形隔声屏障。

各压气站需进行专业降噪设计,隔声屏障具体位置、高度、长度等以专业降噪设计方案为准。

采取降噪措施后,黄梅压气站、温州末站厂界噪声预测结果见表10.2-6、图10.2-4、图10.2-5。

表 10.2-6 增设隔声屏障后压气站厂界噪声贡献值预测(dB(A))

序号	站场	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
1	黄梅压气站	47.12	49.91	45.77	43.55
2	温州末站	36.59	47.58	46.48	49.53

黄梅压气站、温州末站空冷器采取降噪措施后,厂界噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2类标准。

(2) 新建分输站厂界噪声预测

将各分输站主要噪声源代入计算模型,结合各站场平面布置情况,计算得出各站场厂界噪声贡献值,计算结果见表 10.2-7、图 10.2-6~17。

表 10.2-7 各分输站厂界噪声贡献值预测(dB(A))

序号	站场	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
1	江夏分输清管站	40.31	40.63	43.93	43.02
2	黄石分输清管站	41.18	38.22	37.74	38.22
3	池州清管站	34.30	29.87	38.79	47.56
4	郎溪清管站	32.44	42.55	49.58	36.54
5	杭州分输清管站	34.40	24.52	29.82	36.18
6	诸暨联络站	27.69	45.84	30.75	31.84
7	福鼎联络站	46.09	45.39	40.45	38.82
8	信阳分输站	41.99	42.25	38.29	47.16
9	芜湖西分输站	43.96	47.75	42.77	44.04
10	芜湖南分输站	42.58	48.44	46.89	37.94
11	芜湖东分输	34.32	41.27	40.24	40.73
12	马鞍山分输站	46.03	48.32	49.66	44.27

由表 10.2-7 可知,新建各分输站厂界噪声贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2类标准。

(3) 合建站场厂界噪声预测

仙桃联络站与西气东输三线中段(中卫-吉安)工程仙桃压气站合建,仙桃压气站为在建工程,目前尚未投产运行。因此仙桃联络站厂界噪声预测,把西三线仙桃压气站噪声源和本工程仙桃联络站噪声源均代入计算模型,结合站场平面布置情况,计算得出仙桃联络站厂界噪声贡献值。仙桃联络站噪声源强表见表 10.2-3(22)、10.2-4(4),计算结果见表 10.2-8、图 10.2-18。

表 10.2-8 仙桃联络站厂界噪声贡献值预测(dB(A))

序号	站场	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
1	仙桃联络站	47.36	45.89	37.31	36.36

其他 6 座合建站场厂界噪声贡献值叠加背景值后,厂界噪声预测结果

见表 10.2-9，等声级线分布图见图 10.2-19~27。

表10.2-9 合建站场厂界噪声预测(dB(A))

序号	站 场	厂界名称	贡献值	现有站场厂界监测值		合建站场厂界预测值	
				昼间	夜间	昼间	夜间
1	武穴联络站	东厂界	21.72	54.50	45.00	54.50	45.02
		南厂界	28.59	54.00	44.00	54.01	44.12
		西厂界	31.54	54.00	44.50	54.02	44.71
		北厂界	14.58	54.00	43.50	54.00	43.51
2	安庆联络站	东厂界	39.54	56.00	45.50	56.10	46.48
		南厂界	35.39	54.50	44.50	54.55	45.00
		西厂界	33.81	57.00	45.00	57.02	45.32
		北厂界	31.31	57.00	45.50	57.01	45.66
3	宣城联络站	东厂界	40.23	57.00	44.50	57.09	45.88
		南厂界	41.25	56.50	44.00	56.63	45.85
		西厂界	32.96	57.50	44.00	57.52	44.33
		北厂界	34.13	55.00	43.00	55.04	43.53
4	温州联络站	东厂界	44.21	47.50	38.00	49.17	45.14
		南厂界	30.71	46.00	36.00	46.13	37.13
		西厂界	40.65	45.50	37.00	46.73	42.21
		北厂界	37.34	46.50	39.00	47.00	41.26
5	潢川分输站	东厂界	31.89	58.00	42.50	58.01	42.86
		南厂界	37.46	51.50	43.50	51.67	44.47
		西厂界	42.08	52.50	43.00	52.88	45.57
		北厂界	37.27	53.00	43.00	53.11	44.03
6	肥东分输站	东厂界	24.19	52.50	44.50	52.51	44.54
		南厂界	30.80	51.50	43.00	51.54	43.25
		西厂界	25.24	53.00	42.00	53.01	42.09
		北厂界	23.33	51.00	41.00	51.01	41.07
	标准值					60	50

由表 10.2-9 可知，各合建站场厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2 类标准。

(4) 敏感点噪声预测

根据调查，本工程各站场周围近距离敏感点噪声预测见表 10.2-10。

表10.2-10 声环境保护目标噪声预测结果与达标性分析

序号	站场名称	保护目标名称	噪声背景值/dB(A)		噪声标准 dB(A)		噪声贡献值 /dB(A)	噪声预测值/dB(A)		达标情况	
			昼	夜	昼	夜	昼、夜	昼	夜	昼	夜
1	黄梅压气站	陈九房	52.50	40.50	55	45	32.77	52.55	41.18	达标	达标
2	淮南分输压气站	周庙村	51.00	41.00	55	45	43.18	51.66	45.24	达标	超标
			51.00	41.00	55	45	41.55	51.47	44.29	达标	达标
3	仙桃联络站	冯台村	50.50	41.50	55	45	31.14	50.55	41.88	达标	达标
4	江夏分输清管站	张思山	50.00	41.00	55	45	36.65	50.20	42.36	达标	达标
5	黄石分输清管站	宋家村	53.00	41.00	55	45	35.05	53.07	41.98	达标	达标
6	武穴联络站	郭道士	50.50	42.00	55	45	14.66	50.50	42.01	达标	达标
		细夏家院	50.50	42.00	55	45	19.96	50.50	42.03	达标	达标
7	池州清管站	许家桥 1	52.50	41.00	55	45	24.91	52.51	41.11	达标	达标
		许家桥 2	52.50	41.00	55	45	23.01	52.50	41.07	达标	达标
8	宣城联络站	马村三队	51.00	42.00	55	45	29.14	51.03	42.22	达标	达标
9	郎溪清管站	玉村	51.00	39.00	55	45	23.62	51.01	39.12	达标	达标
10	诸暨联络站	南山村	43.00	37.00	55	45	30.51	43.24	37.88	达标	达标
11	温州联络站	枫林岙村	50.50	42.50	55	45	31.12	50.55	42.81	达标	达标
12	福鼎联络站	分水关村	34.5	31.00	55	45	39.57	40.75	40.14	达标	达标
13	信阳分输站	顾洼村	50.50	42.00	55	45	33.58	50.59	42.58	达标	达标
14	潢川分输站	方店村	51.50	47.00	55	45	31.93	51.55	47.13	达标	达标
15	肥东分输站	马厂村	51.00	42.00	55	45	18.37	51.00	42.02	达标	达标
16	芜湖西分输站	赵坝村	45.00	39.50	55	45	35.74	45.49	41.03	达标	达标
17	芜湖南分输站	茶山村	46.00	39.00	55	45	36.01	46.41	40.77	达标	达标
18	芜湖东分输	汪村	50.50	39.00	55	45	31.40	50.55	39.70	达标	达标
19	马鞍山分输站	振兴村	49.00	41.50	55	45	36.89	49.26	42.79	达标	达标

根据表 10.2-10 预测结果可知,除淮南分输压气站附近的周庙村外,其他各站场周围村庄噪声预测值均能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)1 类区标准,周庙村夜间噪声超标 0.24dB(A)。

针对淮南分输压气站附近周庙村夜间噪声超标现象,本评价提出增加东侧、北侧围墙高度 0.5m,围墙高 3m。根据预测,围墙加高后周庙村噪声预测值满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)1 类区标准。

(4) 非正常工况声环境影响预测

当管道站场检修或发生异常超压时,放空立管会产生高噪声,其噪声值约为 100dB(A),各站场、阀室放空噪声源强大致相同。通过对陕京线等多条输气管道站场运行调查,发生概率很小(1~2 次/a),且持续时间很短,为瞬时强噪声。

非正常工况声环境影响预测采用点声源几何发散衰减模式,公式如下:

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20Lg(r/r_0) - \Delta L_{oct}$$

式中:

$L_{p(r)}$ 一点声源在预测点产生的倍频带声压;

$L_{p(r_0)}$ 一参考位置 r_0 处的倍频带声压级;

r 一预测点距声源的距离, m;

r_0 一参考位置距声源的距离, m;

ΔL_{oct} 一各种因素引起的衰减量(包括声屏障、遮挡物和空气吸收、地面效应引起的衰减量)。

非正常工况放空立管噪声预测结果见表 10.2-11。

表 10.2-11 非正常工况放空立管噪声预测

噪声源	距离放空立管不同距离的噪声值 (dB(A))					
	1m	32m	50m	100m	150m	200m
放空噪声	100	70.00	66.02	60.00	56.48	53.98

由表 10.2-11 预测结果可知,在距离 100m 处其噪声贡献值即能符合《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中农村地区“夜间突发噪声”标准 60dB(A)的要求。鉴于噪声值会随距离的增大而衰减,建议各站场放空立管的噪声控制距离为 100m。

放空噪声具有突然性且声级较大,除异常超压情况外,应尽量安排在

白天进行,在检修放空前应提前告知周围居民,做好沟通工作。

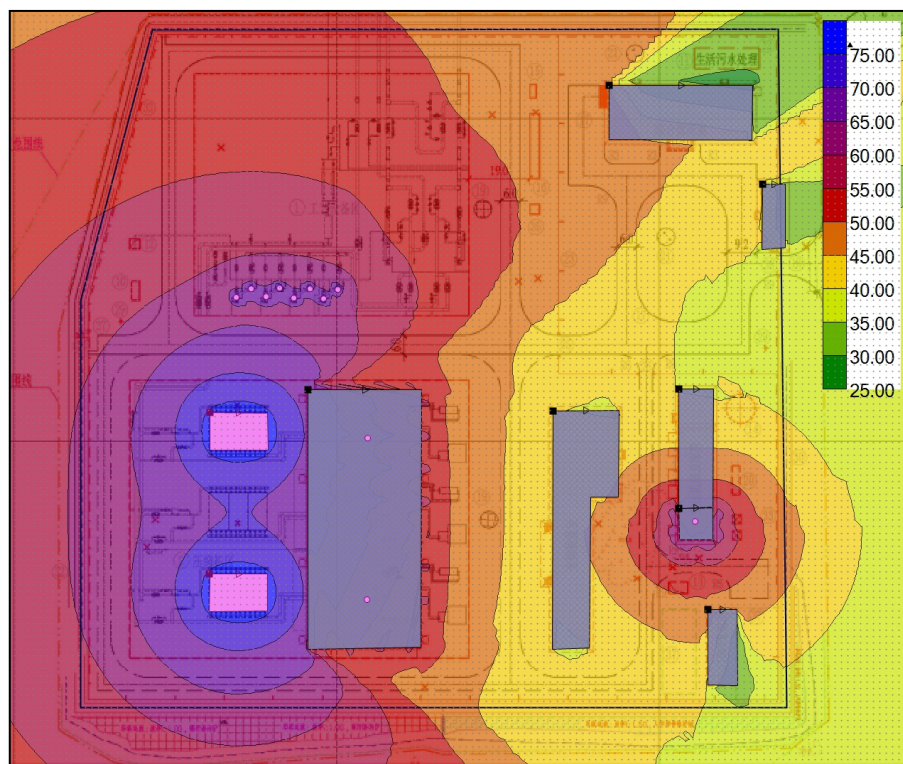


图 10.2-1 黄梅压气站等声级线分布图(采取措施前)

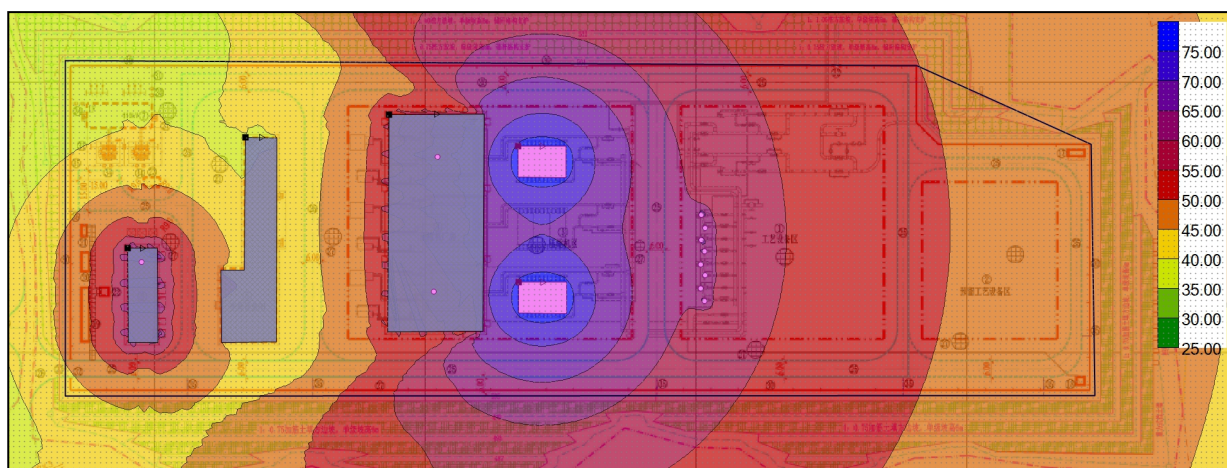


图 10.2-2 温州末站等声级线分布图(采取措施前)

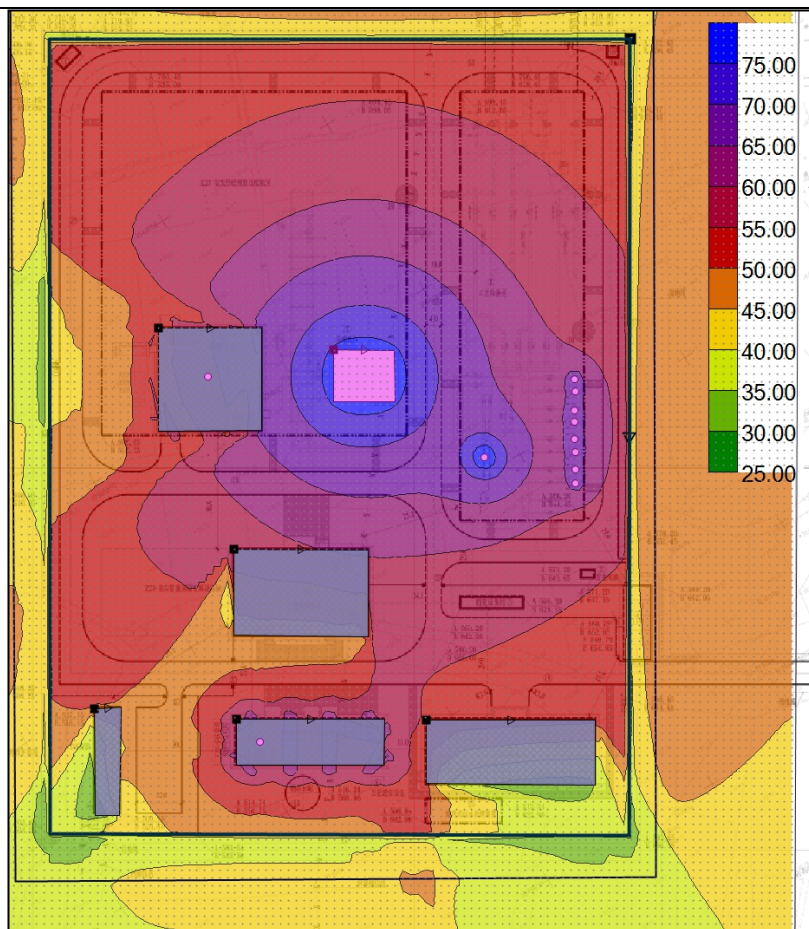


图 10.2-3 淮南分输压气站等声级线分布图

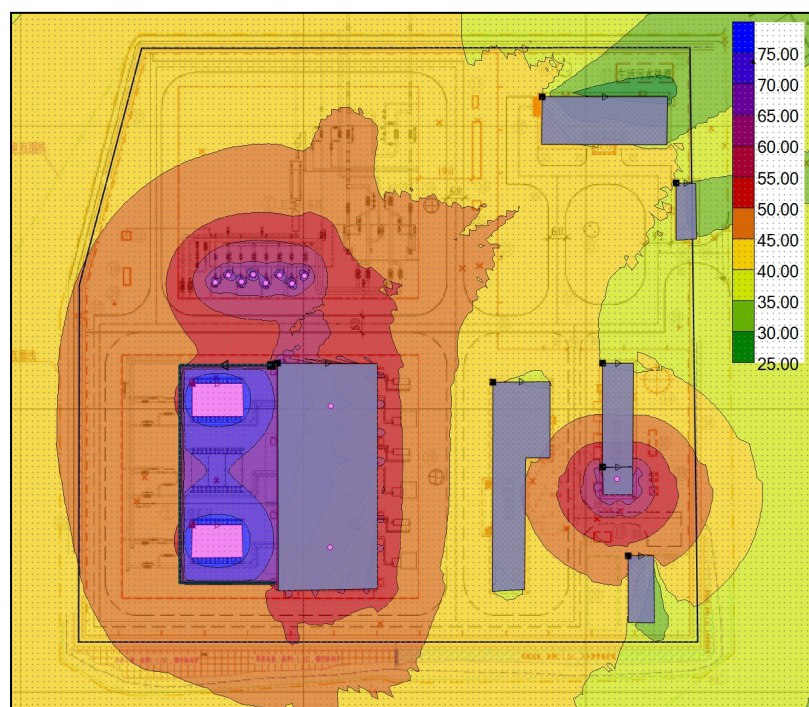


图 10.2-4 黄梅压气站等声级线分布图(采取措施后)

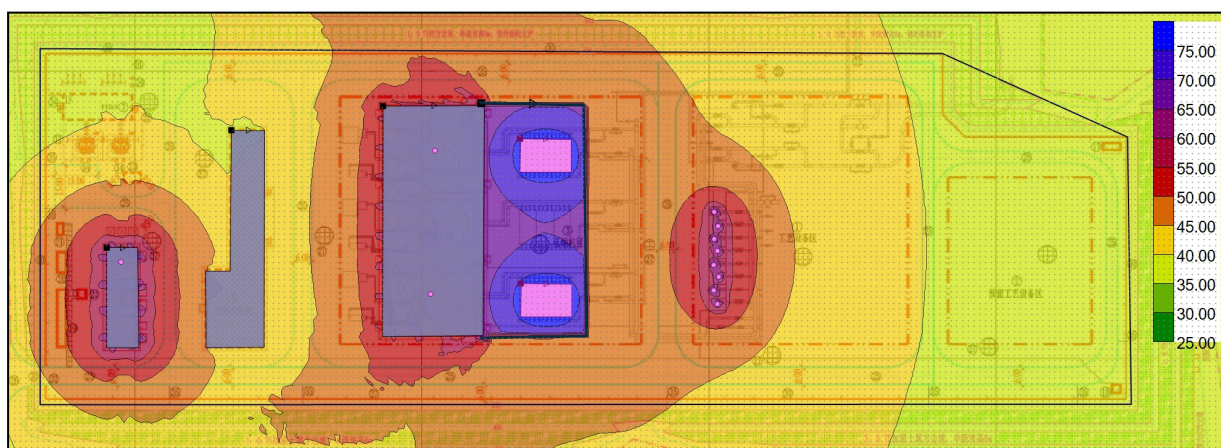


图 10.2-5 温州末站等声级线分布图(采取措施后)

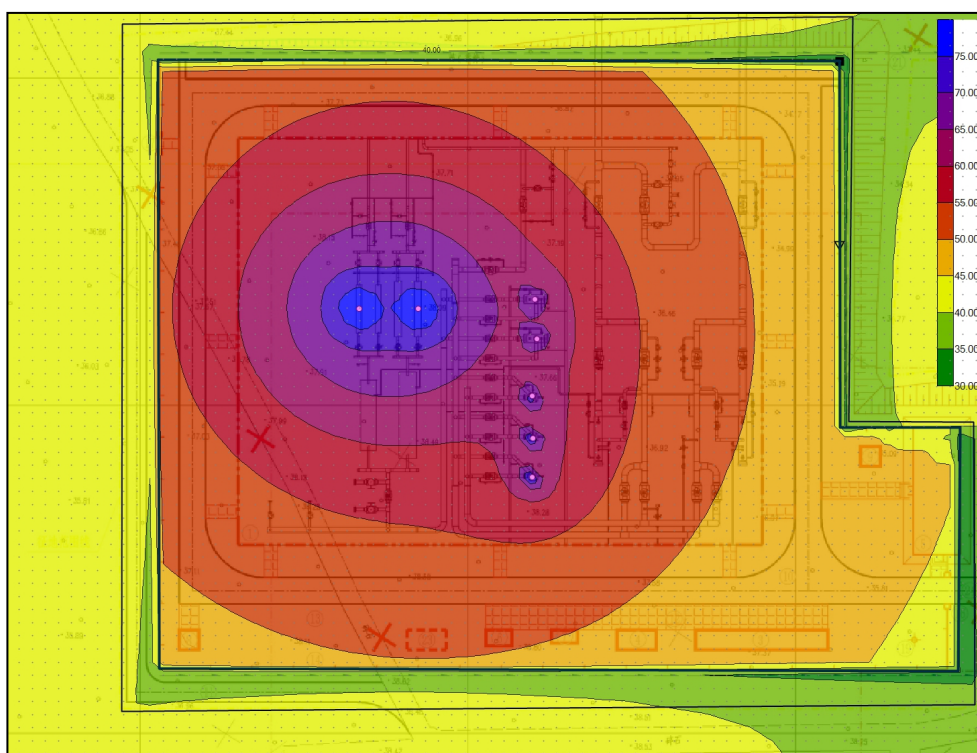


图 10.2-6 江夏分输清管站等声级线分布图

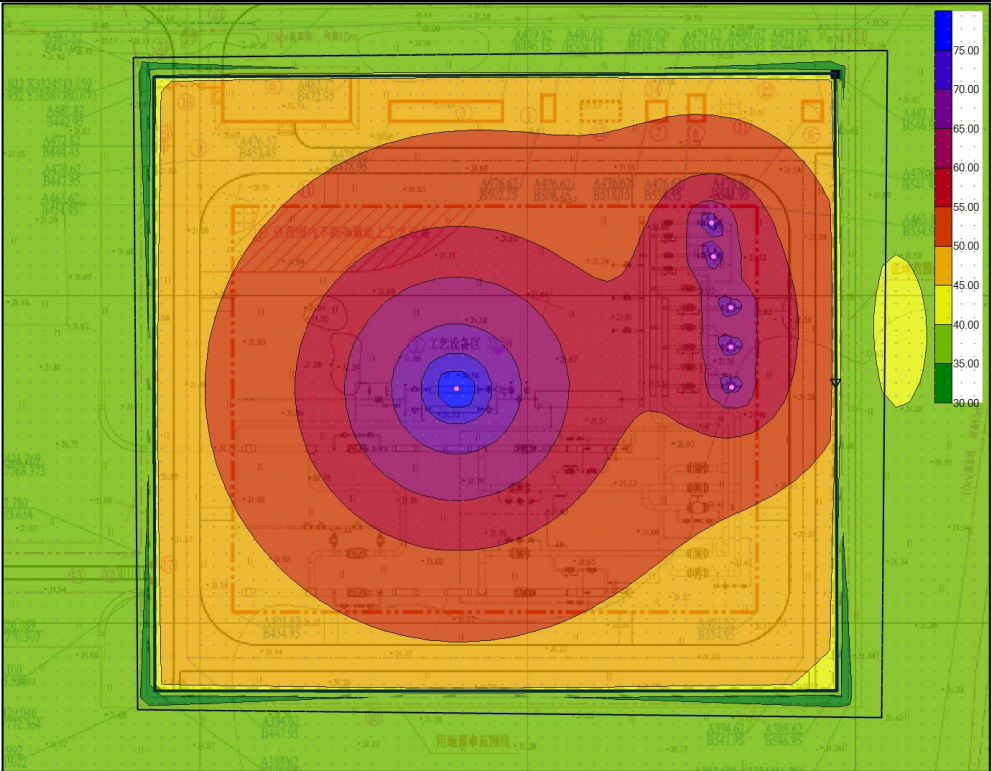


图 10.2-7 黄石分输清管站等声级线分布图

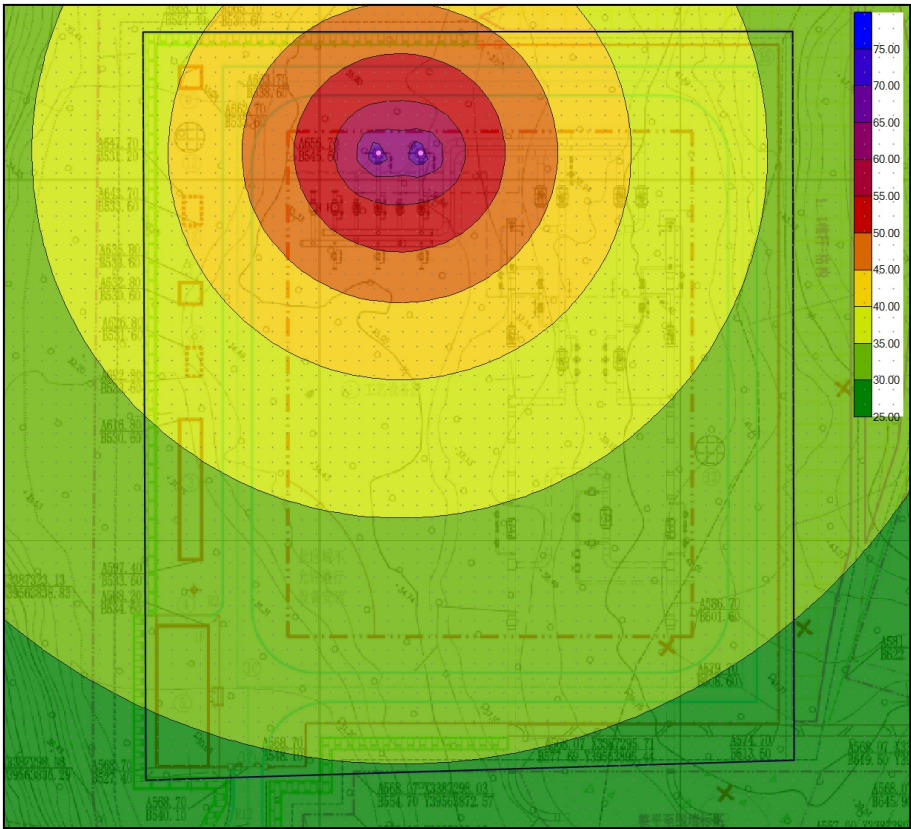


图 10.2-8 池州清管站等声级线分布图

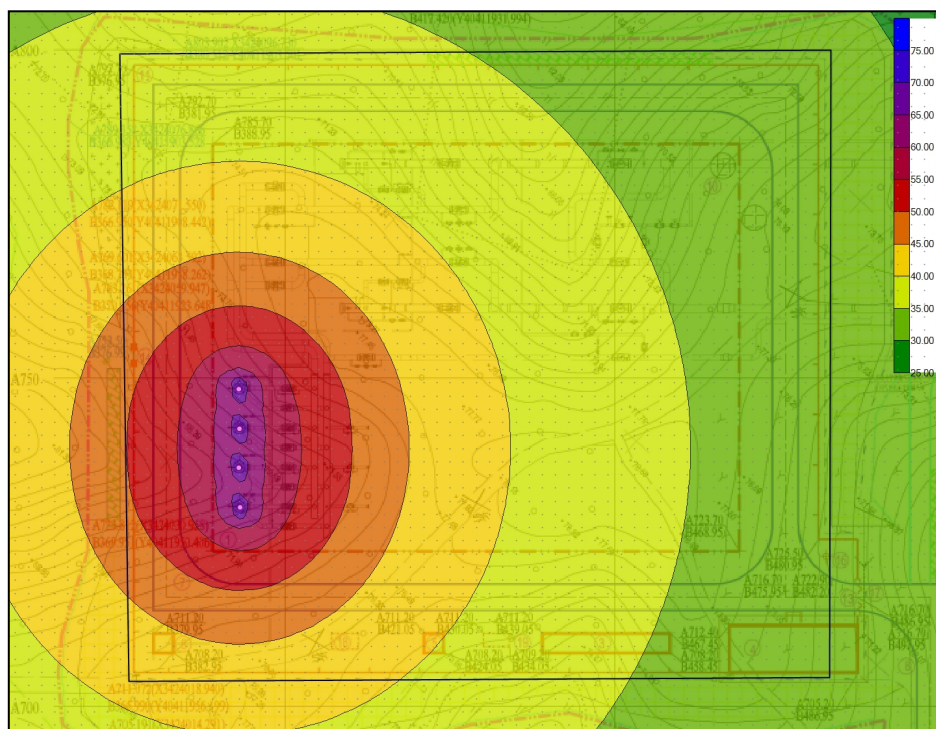


图 10.2-9 郎溪清管站等声级线分布图

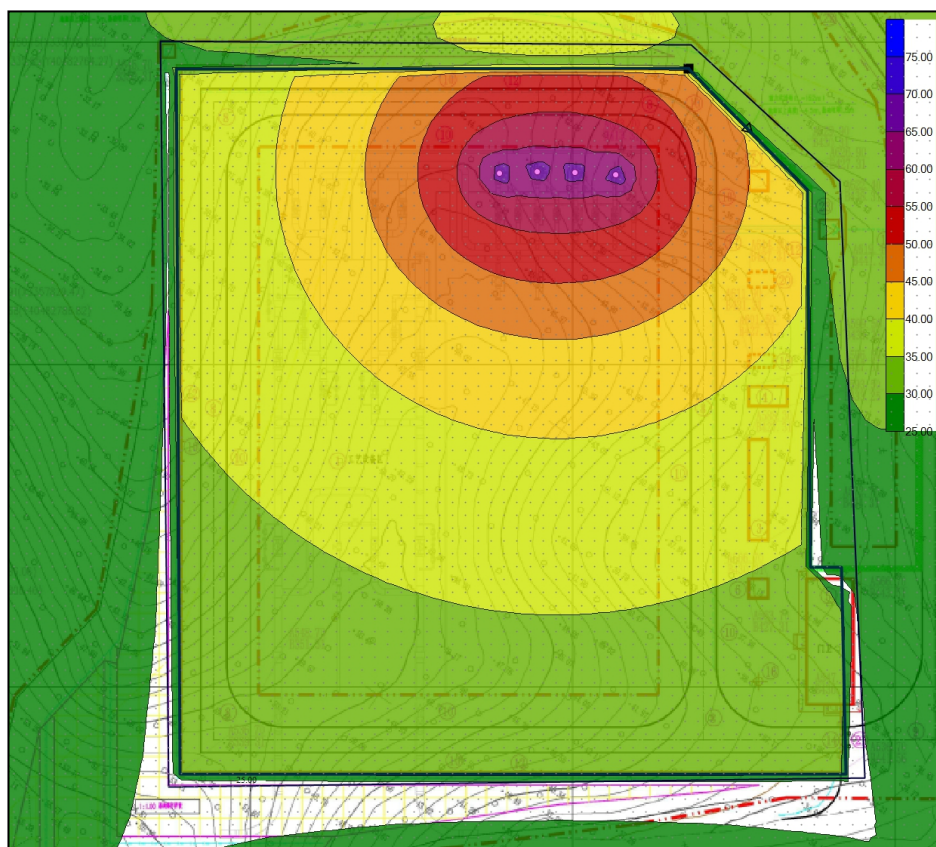


图 10.2-10 杭州分输清管站等声级线分布图

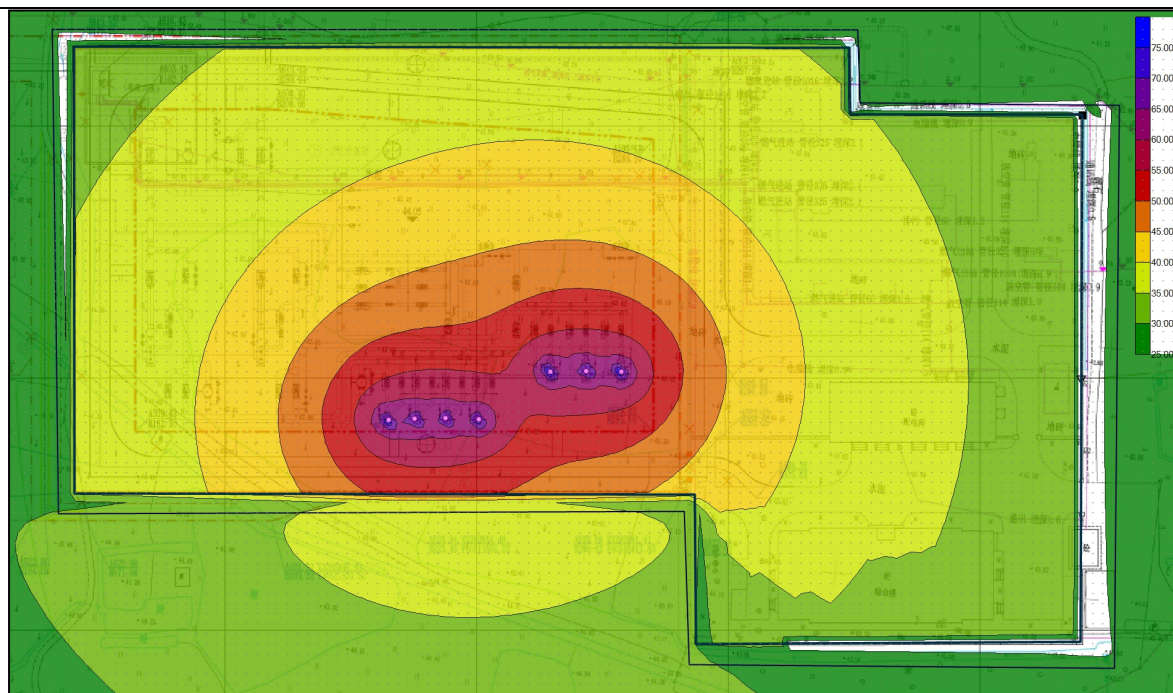


图 10.2-11 诸暨联络站等声级线分布图

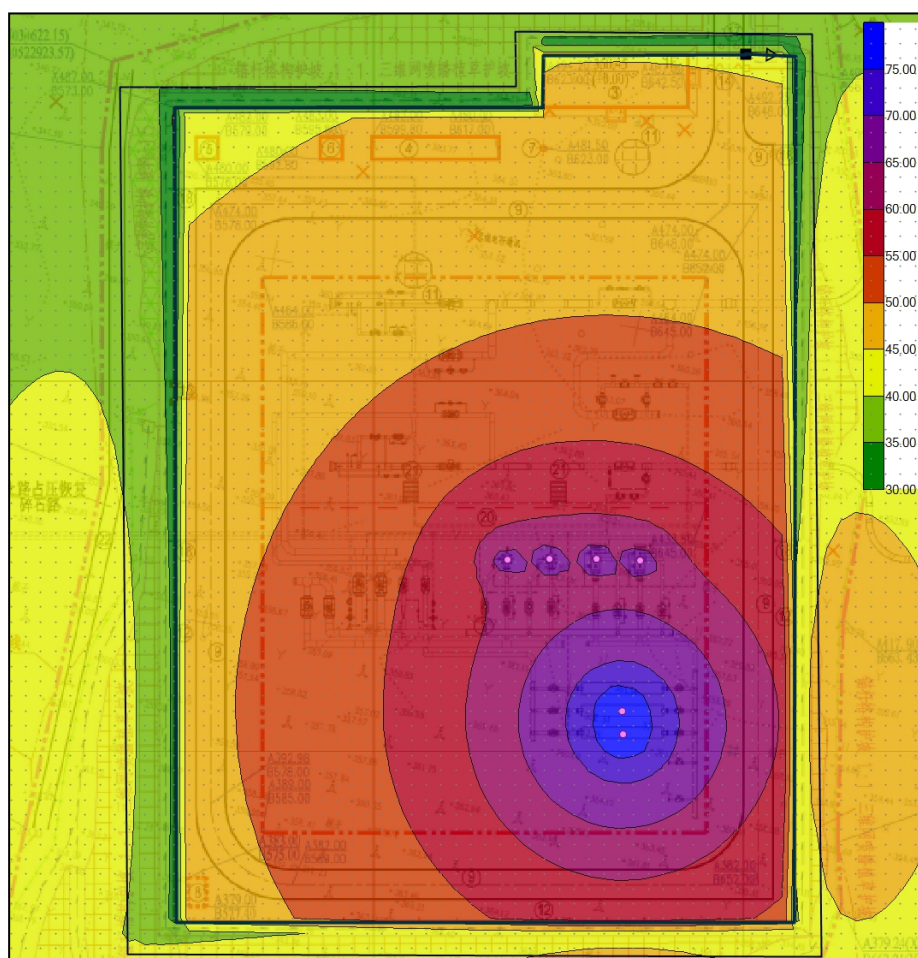


图 10.2-12 福鼎联络站等声级线分布图

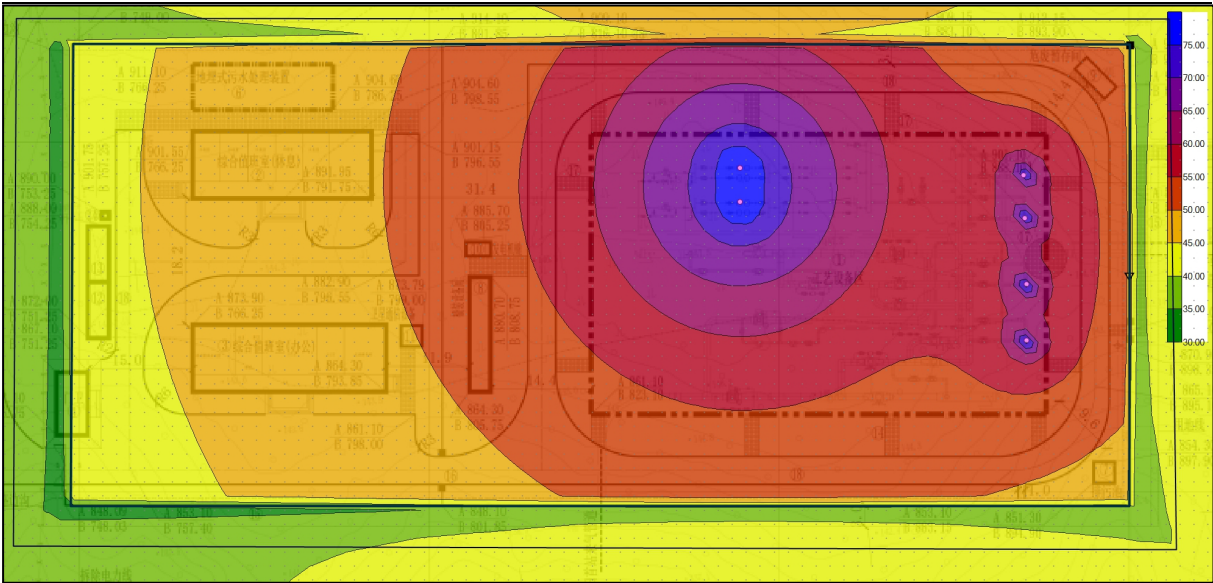


图 10.2-13 信阳分输站等声级线分布图

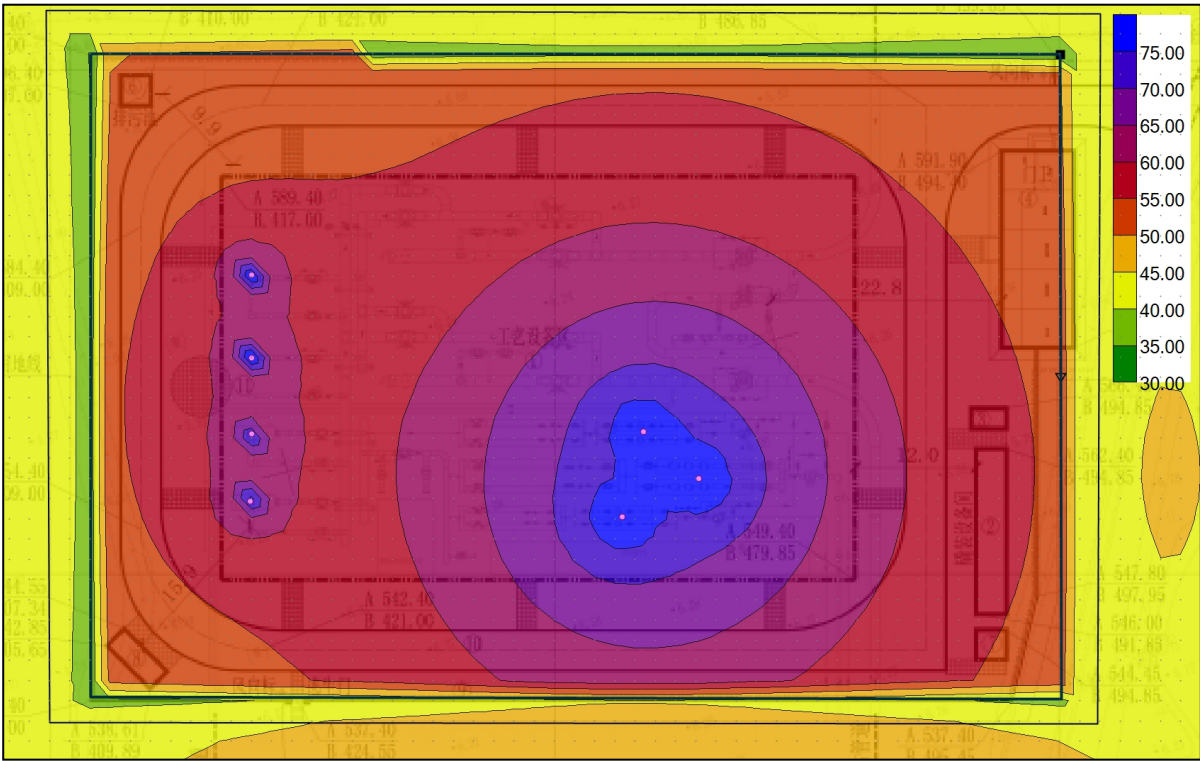


图 10.2-14 芜湖西分输站等声级线分布图

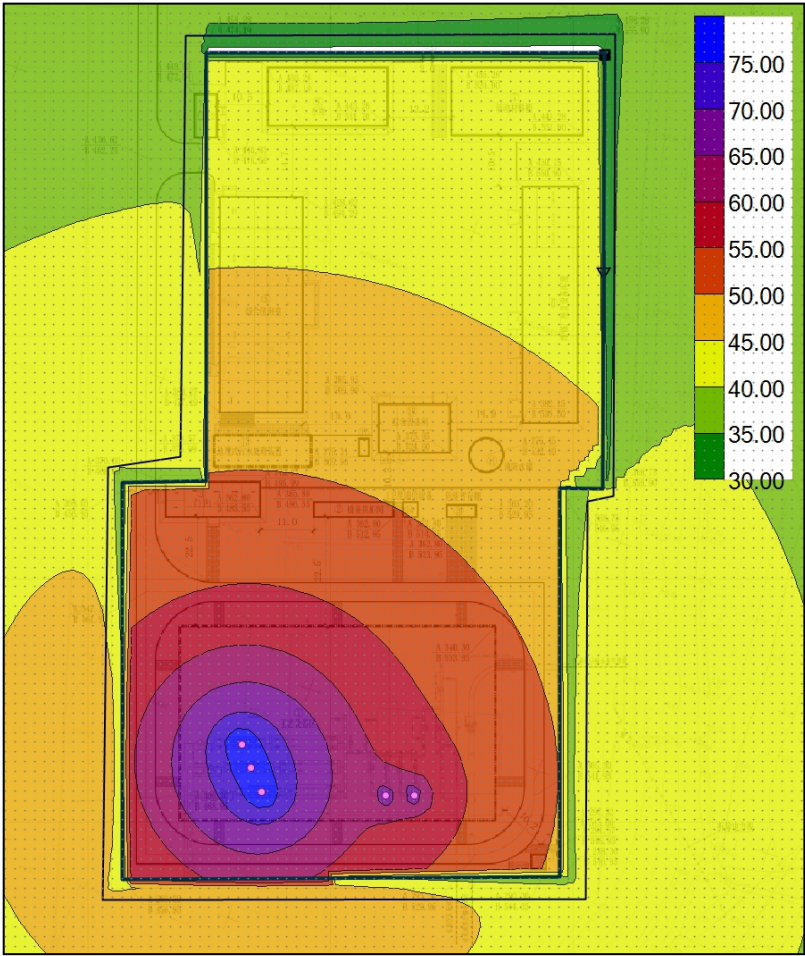


图 10.2-15 芜湖南分输站等声级线分布图

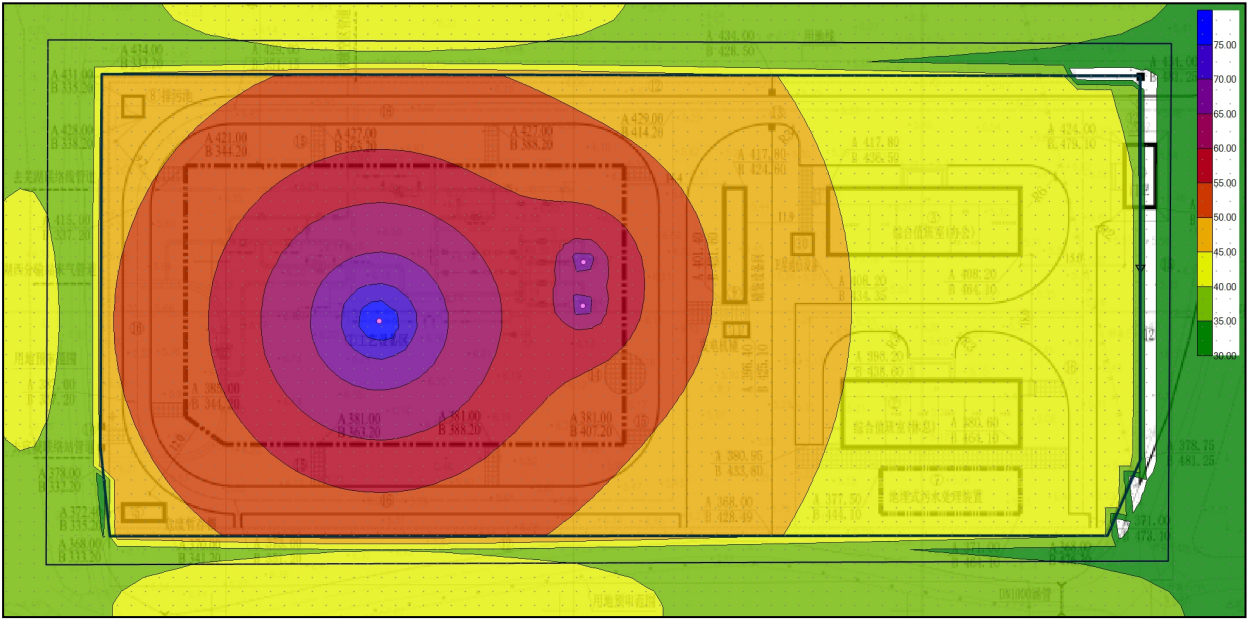


图 10.2-16 芜湖东分输站等声级线分布图

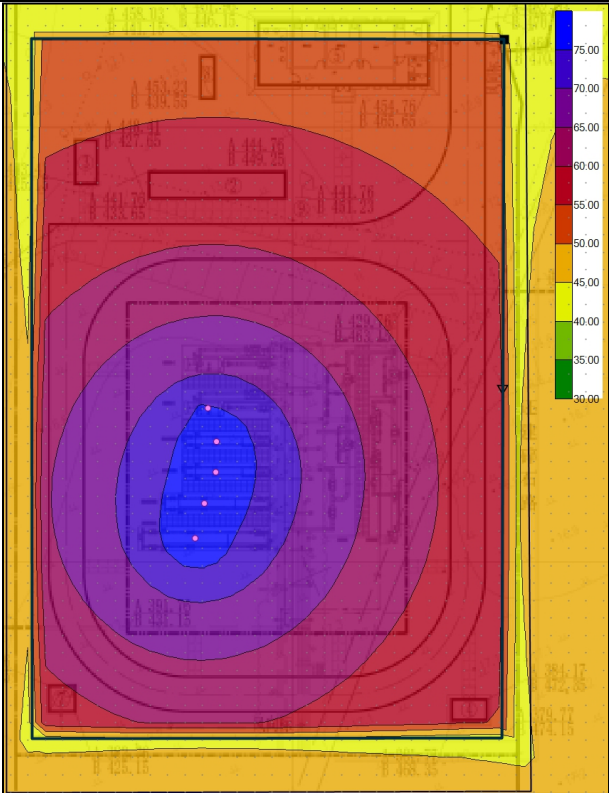


图 10.2-17 马鞍山分输站等声级线分布图

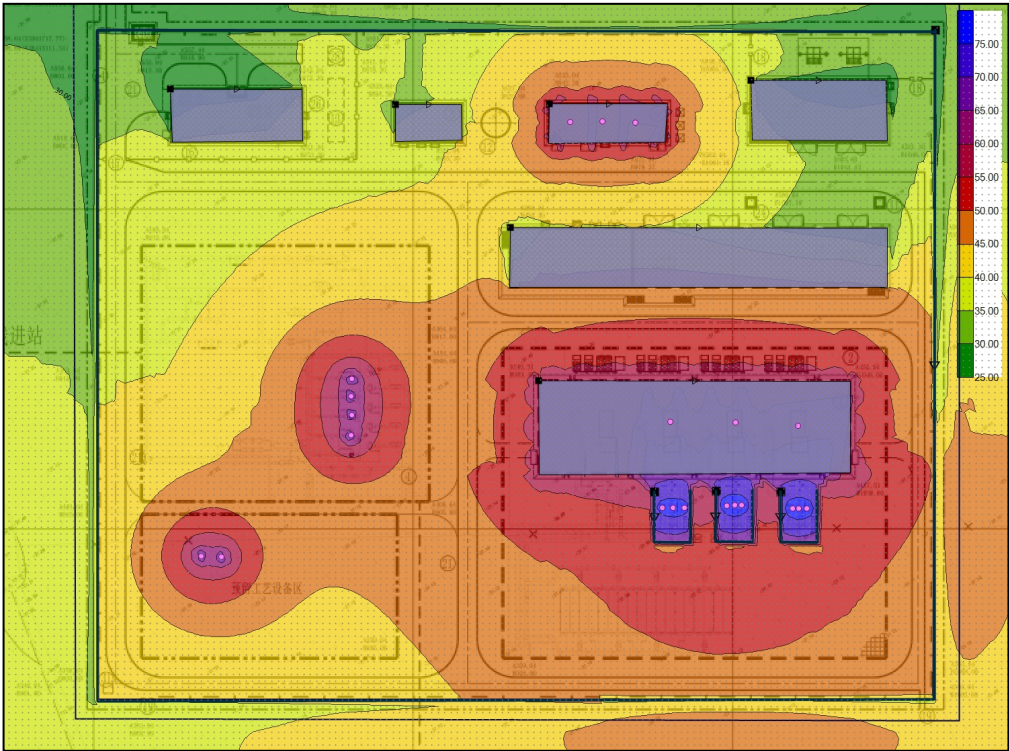


图 10.2-18 仙桃联络站等声级线分布图

11 固体废物环境影响评价

11.1 施工期固体废物环境影响评价

本工程施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、废弃泥浆、工程弃土和弃渣等。

11.1.1 生活垃圾

施工人员生活垃圾产生量按 $1.1\text{kg}/\text{人}\cdot\text{日}$ 计算。根据类比调查,一般地段管线施工期平均每公里约需施工人员50人,条件具备的前提下,每敷设完 1km 管道约需要7天,一般地段管线施工生活垃圾产生量为 $380\text{kg}/\text{km}$,一般线路段长约 2053.98km (总线路长 2270.15km ,隧道施工长度约 216.17km),生活垃圾的产生量约 780.51t 。

在隧道施工时(河流盾构隧道长度 18676.54m ,山体钻爆隧道穿越长度约 197497.25m ,总长度约为 216.17km),每条隧道平均施工人员 $50\text{人}/\text{d}$,双向掘进时施工速度为 $8\text{m}/\text{d}$ 左右,隧道施工期的生活垃圾产生量为 $6.875\text{t}/\text{km}$,因此隧道施工期间生活垃圾共产生 1486.17t 。

综上,本工程施工期施工人员产生的生活垃圾约为 2266.68t ,这些垃圾经收集后,依托当地环卫部门处置。若无依托时,施工人员产生的生活垃圾统一收集后送至指定垃圾填埋场填埋处理。

11.1.2 施工废料环境影响分析

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土、废土石料等。根据类比调查,施工废料的产生量约为 $0.2\text{t}/\text{km}$,本工程施工过程产生的施工废料量约为 454.03t 。其中,焊接过程中产生的铁屑、焊丝及砂轮片;废弃石料、废弃混凝土、废弃沥青路面、废弃围挡、废弃钢管、废弃木方等可以回收。不可回收的废料主要包括防腐过程中产生的废弃防腐层、防腐底漆及底漆刷、包装材料等。可回收的施工废料回收利用,废底漆桶、废滚刷、废弃铺垫材料、废弃包装物、其他底漆沾染物及含油废物按照危废处置,剩余废料均依托当地环卫部门有偿清运。

本工程施工期各类施工废料的产生量及处理方式如表 11.1-1 所示。由表可知,本工程施工期施工废料大多数可回收利用,不可回收利用的施工

废料中,按照一般固体废物处置的为废弃防腐层,每公里处置量为 2kg,则本工程施工期按照一般固体废物处置的施工废料的量为 4.54t。

表 11.1-1 各类施工废料产生量及处理方式

废物类别	废物名称	产生工序	产生量(kg/km)	处理方式
一般废物	焊丝	焊接	0.01	回收利用
	砂轮片		1	回收利用
	坡口加工铁屑		120	回收利用
	废弃石料	土方	25	回收利用
	废弃混凝土			回收利用
	废弃沥青路面			回收利用
	废弃防腐层	短接过程可能剥离	2	交由有资质的单位处置
	废弃围挡	站场、阀室等构筑物	20	回收利用
	废弃钢管		10	回收利用
	废弃木方		5	回收利用
危险废物	废弃机油	施工各工序	1.5	委托有资质的单位处理
	废弃油滤		0.5	
	废弃铺垫材料		1.25	
	其他废油沾染物		1	
	废底漆桶	站场建设	8	
	废滚刷		0.8	
	废弃铺垫材料		1.5	
	废弃包装物		0.8	
	其他底漆沾染物		0.8	
	总计		199.16	

根据上表,本工程施工期在产生危险废物 36.67t。建议在施工时,每个施工作业段设置一个危险废物暂存撬,并与当地有资质的单位签订定期拉运、处置协议。

11.1.3 废弃泥浆环境影响分析

11.1.3.1 废弃泥浆来源

本工程废弃泥浆来自穿越大中型河流和山体定向钻施工。根据工程设计估算,本工程干线大中型河流定向钻穿越产生泥浆约 $4.57 \times 10^4 \text{m}^3$,山体定向钻穿越产生泥浆约 $0.74 \times 10^4 \text{m}^3$ 。浙闽支干线大中型河流定向钻穿越产生泥浆约 $0.22 \times 10^4 \text{m}^3$,山体定向钻穿越产生泥浆约 $0.11 \times 10^4 \text{m}^3$ 。枣宣支线大中型河流定向钻穿越产生泥浆约 $4.58 \times 10^4 \text{m}^3$,芜湖支线大中型河流定向钻穿越产生泥浆约 $0.25 \times 10^4 \text{m}^3$ 。本工程全部定向钻施工产生泥浆约 $10.47 \times 10^4 \text{m}^3$ 。定向钻泥浆循环使用,到施工结束后最后一段产生的钻屑及剩余泥

浆约为泥浆总量的40%。本工程全部定向钻施工产生泥浆量约 $10.47 \times 10^4 \text{m}^3$ ，废弃泥浆量约为 $4.19 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

11.1.3.2 泥浆特性

1) 泥浆产品特点

泥浆产品是由膨润土(即观音土)加水勾兑而成。在定向钻穿越施工过程中，为保证泥浆具有良好的成孔、护壁性能以及高效的携砂和润滑性能，需要根据不同的地质加入少量的添加剂。泥浆产品具有如下几个特性：

(1) 原料泥浆呈干粉状，是以膨润土(即观音土)为主要原料制成的聚合粉剂。原料泥浆易溶于水，其水溶液清澈透明、呈胶状，且粉剂、水溶剂均无毒，符合环保上对产品规格的要求；

(2) 清洁的水/膨润土基液的密度在 $1.02 \text{g/cm}^3 \sim 1.06 \text{g/cm}^3$ 之间。

(3) pH值能够控制膨润土的物理化学机构并确定它们的电化学载荷。因此，为了保证泥浆的有效性，一般泥浆产品的pH 值在9.0左右。

2) 泥浆配制

(1) 膨润土和水配制成施工使用的水溶液状泥浆，根据水质状况，加入少量纯碱，使水的pH 值达到9.0左右，根据土质条件、施工管径、施工长度等情况在 1m^3 水中加入 $2 \text{kg} \sim 3 \text{kg}$ 添加剂。

(2) 现场设置专门的泥浆配置区，在专用的泥浆搅拌、配制槽内进行泥浆配制工作，配制好的泥浆储存在金属结构的泥浆槽内，不向环境中溢流。

(3) 为减少环境污染和有效的保证泥浆的供应量，在施工现场安装泥浆回收处理系统，使泥浆循环使用。

11.1.3.3 泥浆的使用和废弃

定向钻泥浆循环使用，到施工结束后最后一段产生的钻屑及剩余泥浆约为泥浆总量的40%。本工程全部定向钻施工产生泥浆量约 $10.47 \times 10^4 \text{m}^3$ ，最后产生的剩余泥浆量约为 $4.19 \times 10^4 \text{m}^3$ 。施工结束后，剩余泥浆采用密闭罐车外运，交付当地有处置能力单位进行处理、处置。

11.1.3.4 废弃泥浆环境影响分析

一般河流定向钻施工的入土点和出土点均选在河堤外侧。废弃泥浆主要成分为膨润土，非有毒有害物质，其土壤渗透性差，呈弱碱性，施工期

的泥浆循环利用，到施工结束后产生的钻屑及剩余泥浆(约为泥浆总量的40%)，通过密闭罐车外运，交付当地有处置能力单位进行处理、处置。由于本工程的废弃泥浆统一外送处理，对施工现场土壤环境的影响小，对施工地点的局部环境不会产生明显的不利影响。为减少拟建项目固体废弃物的产生，减轻固体废物的排放对周围环境的影响，施工过程中应对废弃泥浆的使用、处置处理进行全过程的管理和控制。

11.1.4 弃渣环境影响分析

11.1.4.1 弃渣来源

施工过程中的弃土、弃渣土石方主要来自管沟开挖、公路铁路穿跨越、河流穿越、隧道工程、修建施工便道以及输气工艺站场。本工程在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

开挖敷设管道作业区，管沟回填后，多余土方就地均匀平整在管沟开挖面上方或用于置换田埂土。不产生弃土。

河流、沟渠穿越段采用开挖敷设的，在施工过程中将产生多余土方，可用于河堤加固，或填至低洼地，或堆积于穿越区岸坡背水处(应与当地政府和水土保持管理部门协商)。管沟回填后保持原河道的过流能力，基本不产生弃土。

低等级道路、公路采用开挖敷设的，管沟回填后要重新夯实，不产生弃土。高等级公路、铁路采用顶管作业的，产生的弃土主要是路基填土，可用于地方基础设施建设的场地、地基回填用土。

11.1.4.2 弃渣环境影响分析

本工程挖方 $5500.9572 \times 10^4 \text{m}^3$ ，填方 $5203.6098 \times 10^4 \text{m}^3$ ，调出 $43.5987 \times 10^4 \text{m}^3$ ，调入 $44.6005 \times 10^4 \text{m}^3$ ，弃方 $298.3608 \times 10^4 \text{m}^3$ ，置于附近弃渣场，本工程土石方平衡情况详见表3.1-6。

本工程共设置45座渣场，均选择在地形条件有利、地质条件较好、离产渣位置较近的凹地，避开了生态保护红线、自然保护地、特殊及重要生态敏感区、河道或泄洪通道、滑坡泥石流等不良地质地段、农田村镇等人工开发利用区域，占地面积共 $42.29 \times 10^4 \text{m}^2$ 。渣场详细情况见表6.3-2。

11.1.4.3 减少弃渣措施

为减少弃渣堆放量,不同地段的弃土弃渣采用不同的回填和处理方式:

1) 在耕作区开挖时,熟土(表层耕作土)和生土(下层土)土分开堆放,管沟回填按生、熟土顺序填放,保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量(高出地面0.3m~0.5m)。

2) 围堰大开挖在枯水期施工,围堰工程量小且标准较低。开挖时需要在河流的上下游修筑围堰,土料取于河流两侧作业带管沟,施工完毕后对围堰进行拆除,将围堰用土还原河流两侧作业带管沟内,无弃方。

3) 顶管方式穿越等级公路以及铁路时,会产生多余土方。该部分多余土方主要为泥土和碎石,用于地方乡道建设填料或道路护坡,无弃方。

4) 盾构隧道穿越河流和钻爆隧道穿越山体时,产生一定量弃土弃渣,本着能用少弃,尽量就地平衡土石方的原则,一部分弃土弃石用于附近站场阀室建设、护坡、洞口防护和道路修筑等,其余部分置于附近设置的弃渣场。

5) 输气站场、阀室设在地形平坦处时,基本实现挖填平衡,无弃土弃渣场。部分站场、阀室设在地形山地时,平整地面会产生挖方,一部分用于站场阀室建设、地基建设、护坡和道路修筑等,其余部分置于附近设置的弃渣场。

11.1.4.4 弃渣场环境保护及水土保持措施

本工程充分考虑弃渣场对环境的影响,应采取一系列环境保护、水土保持措施,其具体内容如下:

1) 在环境敏感区内、水源保护区内、生态保护红线内不设置弃渣场;
2) 弃渣场施工前,必须进行表土层剥离,并妥善保存,集中堆放;
3) 应该加强施工期的管理,禁止乱堆乱放;堆置过程中,应对弃方边坡进行防护措施,防护措施包括草袋或塑料薄膜坡面、干砌石进行渣场坡脚防护;

4) 应及时进行土地整理工作,回填表土,根据用地类型进行复垦;

5) 渣场弃渣临时措施:在堆渣过程中,对弃渣设置编织袋临时拦挡,弃渣和表土分开堆放,拦挡设置在临时堆土四周,高1m,顶宽0.5m,内外坡比为1:0.5,施工结束后拆除回填至弃渣场渣面,临时堆土除外侧编织袋

临时拦挡外,对顶部采用密目网苫盖,在临时拦挡外侧布设临时排水,临时排水采用梯形断面,临时排水出口接沉砂池。

6) 弃渣场应设置挡渣墙,挡渣(土)墙采用浆砌石直立式挡墙,下部设置排水孔,排水孔临渣面做反滤体,挡渣(土)墙水平方向每隔8~12m设置一道伸缩缝,沿渣场沟道两侧至沟口处开挖排水沟,以便达到防止渣场地表冲刷的目的,在排水沟出口处设消力池与沉沙池,有效的防止排水沟携泥沙外排,采取修建拦渣墙,且先建墙后弃渣,将弃渣全部拦蓄在挡渣墙内,有效的对弃渣进行挡渣、对水流进行输导。

7) 工程弃渣结束后,将表土进行回覆,通过采取播撒草籽、灌草护坡、栽种灌木乔木等方式及时对弃渣场进行植被恢复措施,减少水土流失。

在采取上述减渣措施和环境保护措施后,其一,将减少弃渣填埋量,进而减少填埋占地,尽量减少和控制新增的水土流失,保护和改善生态环境;其二,防止弃渣场外雨水的冲刷,将减少水土流失;其三,弃渣场及沉砂池的设置,可有效地防止排水携带泥沙外排。综上所述,弃渣场对环境的影响较小。

本工程施工期一般固体废物排放情况如表11.1-2所示。施工期危险废物排放情况如表11.1-3所示。

表11.1-2 本工程施工期一般固体废物排放情况一览表

序号	污染源名称	主要成分	排放量	类别	处理及去向
1	生活垃圾	-	2266.68t	一般固废	环卫部门有偿清运
2	施工废料	废弃防腐层	4.54t	一般固废	按一般固废定期拉运处理
3	废弃泥浆	膨润土、水	$4.19 \times 10^4 \text{m}^3$	/	调至中性后就地固化掩埋

表 11.1-3 施工期危险固体废物排放情况统计

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
废弃机油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	3.4	施工过程中施工机械产生	液态	机油	废油	3 年	毒性、易燃性	建议在施工作业段设置一个危险废物暂存撬，并与当地有资质的单位签订定期拉运、处置协议，确保危险废物暂存撬内危险废物实时贮存量不超过 3t。
废弃油滤		900-041-49	1.14		固态	滤芯				
废弃铺垫材料		900-041-49	2.83		固态	塑料				
其他废油沾染物		900-041-49	2.27		固态	塑料等				
废底漆桶	HW12 染料、涂料废物	900-252-12	18.16	站场施工过程中产生	固态	金属	油漆	3 年	毒性	
废滚刷			1.82			木质				
废弃铺垫材料			3.41			塑料				
废弃包装物			1.82			塑料等				
其他底漆沾染物			1.82			塑料等				

11.2 运行期固体废物环境影响评价

本工程运行期各站场产生的固体废物,除站场生活垃圾,还有除尘、清管作业时产生的少量粉尘和清管废渣,另外各站场分离器维护时会产生一些废滤芯,以及各站场应急废蓄电池等。

11.2.1 固体废物产生情况

11.2.1.1 生活垃圾

本工程运行期,生活垃圾主要来自新增工作人员。根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》,各站场生活垃圾的产生量平均按 0.6kg/d·人进行核算。各站场生活垃圾集中收集,定期送至垃圾处理场进行填埋处理。本工程新建站场新增定员 291 人,生活垃圾的产生量约为 63.73t/a。

11.2.1.2 一般固体废物

1) 清管作业

管道运行期间产生的清管固废极少,主要成份为氧化铁粉末和粉尘,属于一般工业固废。管道每年一般进行 1~2 次清管,全线清管装置为手动操作,密闭清管通球,清管固废产生量极少,有收球装置的工艺站场在每

次清管作业时将产生约 7kg 废渣，暂存在排污池/排污罐内，定期清运。本工程共有 43 座收发球筒/收球筒，废渣的产生量约 0.60t/a。

2) 分离器检修

站场的分离器检修是通过自身压力排尘的，主要污染物成分为粉尘、杂质，为避免粉尘的飘散，需将清除的废物导入站场排污池/排污罐中进行湿式除尘。分离器检修一般 1 次/a，废渣的产生量每台约为 2kg。暂存在排污池/排污罐内，定期清运。本工程各站场共有分离器 90 台，废渣的产生量约 0.18t/a。

11.2.1.3 危险固体废物

1) 废蓄电池

各站场应急电源蓄电池每 5a 更换一次，根据同类别站场类比，每个站场废蓄电池产生量约 1t/次，则废蓄电池产生量约为 5.4t/a。根据《国家危险废物名录》(生态环境部，2021 年 1 月 1 日实施)，废蓄电池属危险废物(HW31 含铅废物 900-052-31)。废蓄电池应临时存放在危废贮存点，并存放于耐腐蚀、具有防渗漏措施的托盘或容器中，按照《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》(HJ519-2020)要求采取防渗漏措施，并满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)，由具有危废处置资质的单位定期处置。

2) 废滤芯

各站场清管作业或分离器维护时会产生一些废滤芯，根据同类别站场类比，单台过滤分离器中滤芯约 65 根，每根滤芯重约 2~3kg，本工程共计有 43 台过滤分离器，每次更换滤芯约产生 8.39t，3 年更换一次，即产生量约为 2.80t/a。

3) 废润滑油

本工程的压缩机组分别设置在黄梅压气站、温州末站和淮南分输压气站，压缩机运行一定时间后(一般每年 2 次)需进行维修保养，在此过程中将产生一定量的废润滑油，根据同类别站场类比，每次每台约产生 200kg~300kg。1 台压缩机废润滑油的产生量约 0.6t/a，则废润滑油的产生量约为 7.8t/a。根据《国家危险废物名录》(2021)，废润滑油属危险废物(HW08 废矿物油与含矿物油废物 900-217-08)，临时存放于危废贮存点，定期由有

危险废物处置资质的单位进行处理。

运行期固体废物排放情况详见表 11.2-1 和表 11.2-2。

表 11.2-1 一般固体废物排放情况统计

序号	污染源名称	主要成分	排放量	类别	处理及去向
1	生活垃圾	-	59.57t/a	一般固废	定期清运到指定地点掩埋
2	清管废渣	粉尘、氧化铁粉末	0.60t/a	一般固废	暂存在排污池/排污罐内，定期清运
3	分离器检修	粉尘	0.18t/a	一般固废	

表 11.2-2 危险固体废物排放情况统计

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
废蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31	5.4	应急电源定期更换	固态	重金属、酸液	铅、酸液	5年	腐蚀性、毒性	临时存放于危废贮存点，并存放于耐腐蚀、具有防渗漏措施的托盘或容器中，定期由有危险废物处置资质的单位进行处理
废滤芯	HW49 其他废物	900-041-49	2.8	分离器定期更换	固态	粉尘、杂质	可能含有凝析油	3年	毒性、易燃性	存放于防渗、防漏、防风、防晒、防雨、防腐、放挥发的容器，暂存在危废贮存点，定期由有危险废物处置资质的单位进行处理
废润滑油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-217-08	7.8	压缩机检修	液态	石油类	石油类	1年	可能对环境或者人体健康造成有害影响	临时存储于危废贮存点，定期由具有危险废物处置资质的单位进行处理

11.2.2 固体废物处置方法分析

对于一般固体废物，生活垃圾收集后由当地环卫部门清运处理；清管作业以及分离器检修产生的少量固体粉末，暂存在排污池/排污罐内，定期

清运；对于废蓄电池、废滤芯、废润滑油，应该按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)、《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》执行，定期由有危险废物处置资质的单位进行处理。

11.2.3 固体废物环境影响分析

11.2.3.1 一般固体废物对环境的影响分析

生活垃圾收集后由当地环卫部门清运处理，对环境的影响较小。

清管作业以及分离器检修产生的少量固体粉末，产生量小，且定期清运，这部分固体废物对环境的影响较小。但是，要加强管理，不得随意扔撒或者堆放。

11.2.3.2 危险固体废物对环境的影响分析

本工程在各站场产生的危险废物主要为废蓄电池、废润滑油、废滤芯。危险废物委托有资质单位进行处置，符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定。

1) 危险废物贮存场所(设施)环境影响分析

本工程运行期产生废蓄电池，为危险废物。废蓄电池应临时存放在危废贮存点，存放于耐腐蚀、具有防渗漏措施的托盘或容器中，按照《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》(HJ519-2020)的要求采取防渗漏措施，并满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)，由具有危废处置资质的单位定期处置。

本工程运行期产生废滤芯，建议按照危险废物(HW49 其他废物 900-041-49)处理。存放于防渗、防漏、防风、防晒、防雨、防腐、放挥发的容器，暂存在危废贮存点，应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)，由具有危废处置资质的单位定期处置。

本工程运行期在有压缩机组的站场惠产生废润滑油，建议临时存储危废贮存点，贮存应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)，定期由具有危险废物处置资质的单位进行处理。

通过环境空气、地表水、地下水及环境敏感保护目标等章节的分析(详见报告书第1、8、9、10章等)，本工程危险废物贮存过程中环境影响较小。

2) 运输过程环境影响分析

(1) 厂区内运输过程环境影响分析

本工程各站场面积较小，产生危险废物装置距危废贮存点距离较近，并且厂区已做硬化，同时已制定严格的管理制度，散落、泄露的危险废物按规定须及时进行收集，因此本工程站场内危险废物运输过程对于环境影响较小。

(2) 运输沿线环境影响分析

本工程产生的危险废物经暂存后将委托有资质单位进行处置，整个运输过程由具有危险货物运输资质的企业承担，承运车辆为专用车辆，并按照《危险废物转移管理办法》要求办理相关手续，对饮用水源保护区等环境敏感目标进行避让，因此本工程危险废物运输沿线环境影响较小。

3) 委托处置的环境影响分析

本工程暂未委托危险废物处置单位，经调研，管道沿线格式各市均有危险废物处置单位，具有危险废物收集、贮存、处置、利用经营许可和资质，处置能力能够满足本工程要求。

综上所述，危险固体废物临时贮存符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)，对环境影响较小。

根据前述章节，本工程施工期及运行期危险废物产生情况及处理情况见表11.3-1。

表11.3-1 本工程危险废物产生及处理情况一览表

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
废弃机油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	3.4	施工过程中施工机械产生	液态	机油	废油	3 年	毒性、易燃性	建议在施工作业作业段设置一个危险废物暂存撬，并与当地有资质的单位签订定期拉运、处置协议，确保危险废物暂存撬内危险废物实时贮存量不超过 3t。
废弃油滤		900-041-49	1.14		固态	滤芯				
废弃铺垫材料		900-041-49	2.83		固态	塑料				
其他废油沾染物		900-041-49	2.27		固态	塑料等				
废底漆桶	HW12 染料、涂料废物	900-252-12	18.16	管道防腐及站场施工过程产生	固态	金属	油漆	3 年	毒性	
废滚刷			1.82			木质				
废弃铺垫材料			3.41			塑料				
废弃包装物			1.82			塑料等				
其他底漆沾染物			1.82			塑料等				
废蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31	5.4	应急电源定期更换	固态	重金属、酸液	铅、酸液	5 年	腐蚀性、毒性	临时存放于危废贮存点，并存放于耐腐蚀、具有防渗漏措施的托盘或容器中，定期由有危险废物处置资质的单位进行处理
废滤芯	HW49 其他废物	900-041-49	2.8	分离器定期更换	固态	粉尘、杂质	可能含有凝析油	3 年	毒性、易燃性	存放于防渗、防漏、防风、防晒、防雨、防腐、放挥发的容器，暂存在危废贮存点，定期由有危险废物处置资质的单位进行处理
废润滑油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-217-08	7.8	压缩机检修	液态	石油类	石油类	1 年	可能对环境或者人体健康造成有害影响	临时存储于危废贮存点，定期由具有危险废物处置资质的单位进行处理

12. 环境风险评价

12.1 评价原则及评价工程程序

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)的要求,环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标,对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估,提出环境风险预防、控制、减缓措施,明确环境风险监控及应急要求,为建设项目环境风险防控提供科学依据。

评价工作程序见图 12.1-1。

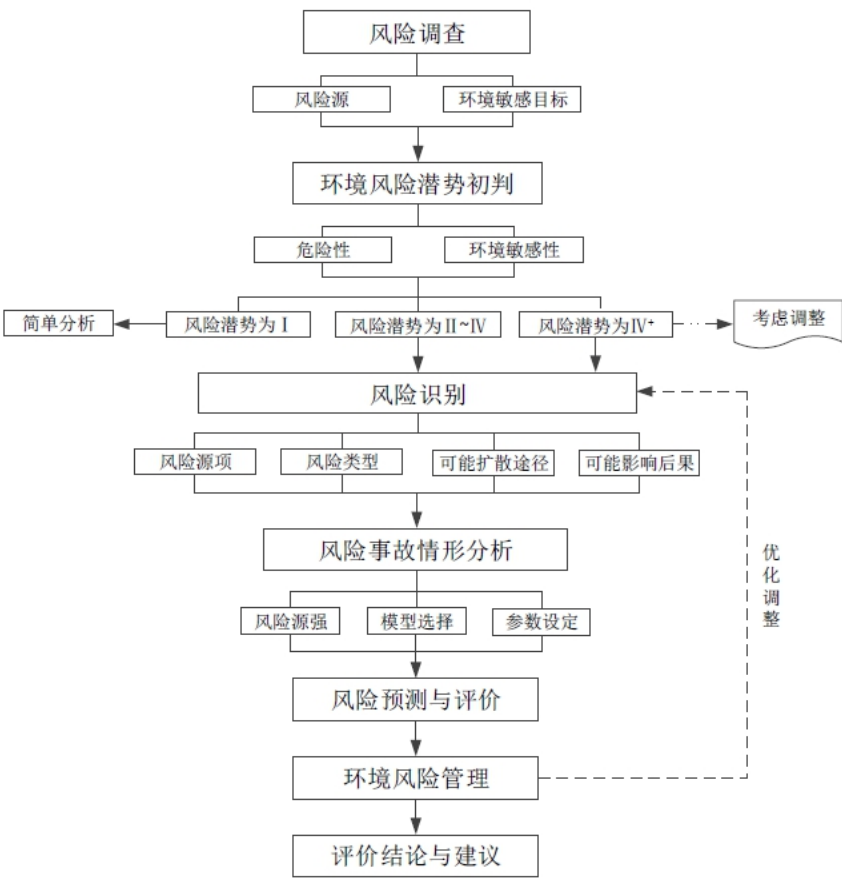


图 12.1-1 评价工作程序

12.2 环境风险调查

12.2.1 危险物质数量和分布

本工程运输的物质为商品化净化天然气,天然气中的主要组分为甲烷,

其余有小部分的乙烷、丙烷等物质(见本报告书 2.4 章节)。

本工程是由 1 条干线、2 条联络线及 1 条支干线(即仙桃—温州干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支干线)组成的输气系统。阀室的主要功能为在非正常工况下将线路进行截断,阀室内无任何存储或处理设施;站场主要功能见本报告书 2.6 章节。

1) 线路工程危险单元分布

根据在紧急情况下可进行截断隔离的原则,本工程线路工程共有危险单元 136 段,分布在沿线湖北、河南、安徽、浙江、福建等省。本工程线路工程各危险单元在线量如下表所示。

表 12.2-1 本工程各危险单元危险物质在线量与分布

序号	危险单位名称	长度(km)	管径(mm)	压力(MPa)	在线量(t)
仙桃—温州干线					
1	仙桃联络站-1#阀室	22.32	1016	10	1284.67
2	1#阀室-2#阀室	20.51	1016	10	1180.49
3	2#阀室-3#阀室	23.12	1016	10	1330.71
4	3#阀室-4#阀室	21.43	1016	10	1233.44
5	4#阀室-6#阀室	19.71	1016	10	1134.45
6	6#阀室-7#阀室	13.14	1016	10	756.30
7	7#阀室-江夏分输清管站	23.88	1016	10	1374.46
8	江夏分输清管站-8#阀室	16.39	1016	10	943.36
9	8#阀室-9#阀室	19.15	1016	10	1102.21
10	9#阀室-10#阀室	14.09	1016	10	810.98
11	10#阀室-11#阀室	16.85	1016	10	969.83
12	11#阀室-黄石分输清管站	14.82	1016	10	852.99
13	黄石分输清管站-12#阀室	13.34	1016	10	767.81
14	12#阀室-13#阀室	23.48	1016	10	1351.44
15	13#阀室-14#阀室	14.28	1016	10	821.91
16	14#阀室-15#阀室	6.36	1016	10	366.06
17	15#阀室-16#阀室	14.39	1016	10	828.24
18	16#阀室-武穴联络站	14.4	1016	10	828.82
19	武穴联络站-17#阀室	14.48	1016	10	833.42
20	17#阀室-18#阀室	13.63	1016	10	784.50
21	18#阀室-黄梅压气站	9.99	1016	10	574.99
22	黄梅压气站-19#阀室	16.58	1016	10	954.29
23	19#阀室-20#阀室	16.77	1016	10	965.23
24	20#阀室-21#阀室	21.65	1016	10	1246.11
25	21#阀室-22#阀室	14.04	1016	10	808.10
26	22#阀室-23#阀室	16.19	1016	10	931.85
27	23#阀室-24#阀室	18.69	1016	10	1075.74
28	24#阀室-安庆联络站	21.17	1016	10	1218.48
29	安庆联络站-25#阀室	12.03	1016	10	692.41

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书环境影响报告书

30	25#阀室-26#阀室	15.57	1016	10	896.16
31	26#阀室-27#阀室	18.45	1016	10	1061.92
32	27#阀室-28#阀室	17.38	1016	10	1000.34
33	28#阀室-29#阀室	25.4	1016	10	1461.94
34	29#阀室-池州清管站	14.26	1016	10	820.76
35	池州清管站-30#阀室	25.85	1016	10	1487.84
36	30#阀室-31#阀室	13.27	1016	10	763.78
37	31#阀室-32#阀室	16.78	1016	10	965.80
38	32#阀室-33#阀室	20.17	1016	10	1160.92
39	33#阀室-34#阀室	15.5	1016	10	892.13
40	34#阀室-35#阀室	8.45	1016	10	486.36
41	35#阀室-宣城联络站	13.59	1016	10	782.20
42	宣城联络站-36#阀室	24.63	1219	10	2040.71
43	36#阀室-37#阀室	16.62	1219	10	1377.04
44	37#阀室-郎溪清管站	16.65	1219	10	1379.53
45	郎溪清管站-38#阀室	23.14	1219	10	1917.26
46	38#阀室-39#阀室	15.24	1219	10	1262.71
47	39#阀室-40#阀室	19.14	1219	10	1585.84
48	40#阀室-41#阀室	21.9	1219	10	1814.52
49	41#阀室-42#阀室	16.11	1219	10	1334.79
50	42#阀室-43#阀室	19.95	1219	10	1652.95
51	43#阀室-44#阀室	18.24	1219	10	1511.27
52	44#阀室-杭州分输清管站	16.35	1219	10	1354.67
53	杭州分输清管站-45#阀室	16	1219	10	1325.67
54	45#阀室-46#阀室	11.02	1219	10	913.06
55	46#阀室-47#阀室	13.92	1219	10	1153.34
56	47#阀室-48#阀室	11.49	1219	10	952.00
57	48#阀室-49#阀室	17.31	1219	10	1434.21
58	49#阀室-50#阀室	21.96	1219	10	1819.49
59	50#阀室-诸暨联络站	20.21	1219	10	1674.49
60	诸暨联络站-51#阀室	13.08	1219	10	1083.74
61	51#阀室-52#阀室	11.78	1219	10	976.03
62	52#阀室-53#阀室	21.03	1219	10	1742.43
63	53#阀室-54#阀室	21.64	1219	10	1792.98
64	54#阀室-55#阀室	13.75	1219	10	1139.25
65	55#阀室-56#阀室	13.32	1219	10	1103.62
66	56#阀室-57#阀室	14.85	1219	10	1230.39
67	57#阀室-磐安分输清管站	16.82	1219	10	1393.62
68	磐安分输清管站-58#阀室	24.38	1219	10	2020.00
69	58#阀室-59#阀室	24.4	1219	10	2021.65
70	59#阀室-60#阀室	20.61	1219	10	1707.64
71	60#阀室-61#阀室	20.02	1219	10	1658.75
72	61#阀室-62#阀室	16.1	1219	10	1333.96
73	62#阀室-温州末站	16.79	1219	10	1391.13
枣阳-宣城联络线					
74	枣阳首站-1#阀室	14.2	1016	10	817.31

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书环境影响报告书

75	1#阀室-2#阀室	19.5	1016	10	1122.36
76	2#阀室-3#阀室	22.7	1016	10	1306.54
77	3#阀室-4#阀室	14.4	1016	10	828.82
78	4#阀室-5#阀室	23.8	1016	10	1369.85
79	5#阀室-6#阀室	18.5	1016	10	1064.80
80	6#阀室-信阳分输站	22.5	1016	10	1295.03
81	信阳分输站-7#阀室	14.3	1016	10	823.06
82	7#阀室-8#阀室	16.4	1016	10	943.93
83	8#阀室-9#阀室	16.5	1016	10	949.69
84	9#阀室-10#阀室	15.3	1016	10	880.62
85	10#阀室-11#阀室	16.2	1016	10	932.42
86	11#阀室-12#阀室	15.3	1016	10	880.62
87	12#阀室-潢川分输站	16	1016	10	920.91
88	潢川分输站-13#阀室	15.3	1016	10	880.62
89	13#阀室-14#阀室	17.4	1016	10	1001.49
90	14#阀室-15#阀室	14.1	1016	10	811.55
91	15#阀室-16#阀室	15.2	1016	10	874.86
92	16#阀室-17#阀室	16.2	1016	10	932.42
93	17#阀室-18#阀室	16.3	1016	10	938.18
94	18#阀室-19#阀室	13.7	1016	10	788.53
95	19#阀室-21#阀室	23	1016	10	1323.81
96	21#阀室-22#阀室	20.8	1016	10	1197.18
97	22#阀室-23#阀室	12.4	1016	10	713.71
98	23#阀室-淮南分输压气站	15.9	1016	10	915.15
99	淮南分输压气站-24#阀室	15.1	1016	10	869.11
100	24#阀室-25#阀室	11.3	1016	10	650.39
101	25#阀室-26#阀室	14.2	1016	10	817.31
102	26#阀室-27#阀室	16.2	1016	10	932.42
103	27#阀室-合肥北分输站	14	1016	10	805.80
104	合肥北分输站-28#阀室	17.8	1016	10	1024.51
105	28#阀室-29#阀室	13	1016	10	748.24
106	29#阀室-30#阀室	18.5	1016	10	1064.80
107	30#阀室-肥东分输站	12.8	1016	10	736.73
108	肥东分输站-31#阀室	14.7	1016	10	846.09
109	31#阀室-32#阀室	13.2	1016	10	759.75
110	32#阀室-33#阀室	15.4	1016	10	886.38
111	33#阀室-34#阀室	21.6	1016	10	1243.23
112	34#阀室-35#阀室	12.3	1016	10	707.95
113	35#阀室-36#阀室	15.8	1016	10	909.40
114	36#阀室-37#阀室	12.8	1016	10	736.73
115	37#阀室-芜湖西分输站	19	1016	10	1093.58
116	芜湖西分输站-38#阀室	3.3	1016	10	189.94
117	38#阀室-39#阀室	15.5	1016	10	892.13
118	39#阀室-芜湖南分输站	9.2	1016	10	529.52
119	芜湖南分输站-40#阀室	16.8	1016	10	966.96
120	40#阀室-42#阀室	10.4	1016	10	598.59
121	42#阀室-芜湖东分输站	19.6	1016	10	1128.11
122	芜湖东分输站-43#阀室	12.5	1016	10	719.46

123	43#阀室-宣城联络站	16.3	1016	10	938.18
芜湖联络线					
124	芜湖东分输站-1#阀室	15.9	508	6.3	228.79
125	1#阀室-3#阀室	24	508	6.3	345.34
126	3#阀室-4#阀室	17.3	508	6.3	248.93
127	4#阀室-马鞍山南分输站	10	508	6.3	143.89
浙闽支干线					
128	干线温州末站-温州联络站	16.04	1016	10	923.21
129	温州联络站-1#阀室	19.57	1016	10	1126.39
130	1#阀室-2#阀室	25.81	1016	10	1485.54
131	2#阀室-3#阀室	14.52	1016	10	835.73
132	3#阀室-4#阀室	21.56	1016	10	1240.93
133	4#阀室-苍南分输站	17.49	1016	10	1006.67
134	苍南分输站-5#阀室	21.52	1016	10	1238.62
135	5#阀室-福鼎联络站	2.60	1016	10	149.65
136	福鼎联络站-福鼎末站	10.89	813	7.5	301.01

2) 站场工程危险单元分布情况

本工程设置站场 27 座。站场的主要功能为过滤、计量、紧急截断、清管、放空，站场内有一定长度的管道，管道内物质为天然气。本工程所有站场均为独立的危险单元，其危险物质在线量及分布如下表所示。

表 12.2-2 本工程站场危险单位分布

序号	站场名称	在线量(t)
1	仙桃联络站	9.8
2	江夏分输清管站	4.6
3	黄石分输清管站	5.1
4	武穴联络站	8.9
5	黄梅压气站	9.2
6	安庆联络站	8.8
7	池州清管站	3.8
8	宣城联络站	6.2
9	郎溪清管站	7.8
10	杭州分输清管站	4.1
11	诸暨联络站	9.1
12	磐安分输清管站	3.4
13	温州末站	2.9
14	枣阳首站	9.2
15	信阳分输站	9.3
16	潢川分输站	6.6
17	淮南分输压气站	9.5
18	合肥北分输站	3.4
19	肥东分输站	5.6
20	芜湖西分输站	9.2

21	芜湖南分输站	5.7
22	芜湖东分输站	6.9
23	马鞍山南分输站	1.7
24	温州联络站	8.7
25	苍南分输站	3.5
26	福鼎联络站	8.9
27	福鼎末站	3.2

12.2.2 环境敏感目标

本项目环境风险因素是气态污染物，因此主要环境风险因素是对大气环境的影响，环境风险评价范围内敏感目标是集中性居住区和社会关注点。本项目风险评价范围内的村庄分布情况具体见报告书第1章。

另外，本工程管道沿线近距离还有生态环境保护目标以及地表水、地下水等环境保护目标，详细情况见报告书第1章。本工程穿越的大中型河流、公路、铁路等见报告书第2章。

12.3 环境风险潜势初判

12.3.1 危险物质及工艺系统危险性判断

12.3.1.1 Q值的判断

1) 管道系统Q的判断

本工程涉及的危险物质为甲烷，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录C附录B，甲烷的CAS号为74-82-8，其临界量为10t，如下表所示。

表 12.3-1 甲烷物质危险性

物质名称	CAS 号	临界量/t
甲烷	74-82-8	10

根据Q值的计算方法，本工程Q值如下表所示。

表 12.3-2 本工程管段Q值计算表

序号	危险单位名称	长度(km)	管径(mm)	压力(MPa)	在线量(t)	Q 值
干线						
1	仙桃联络站-1#阀室	22.32	1016	10	1284.67	128.47
2	1#阀室-2#阀室	20.51	1016	10	1180.49	118.05
3	2#阀室-3#阀室	23.12	1016	10	1330.71	133.07
4	3#阀室-4#阀室	21.43	1016	10	1233.44	123.34

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书环境影响报告书

5	4#阀室-6#阀室	19.71	1016	10	1134.45	113.44
6	6#阀室-7#阀室	13.14	1016	10	756.30	75.63
7	7#阀室-江夏分输清管站	23.88	1016	10	1374.46	137.45
8	江夏分输清管站-8#阀室	16.39	1016	10	943.36	94.34
9	8#阀室-9#阀室	19.15	1016	10	1102.21	110.22
10	9#阀室-10#阀室	14.09	1016	10	810.98	81.10
11	10#阀室-11#阀室	16.85	1016	10	969.83	96.98
12	11#阀室-黄石分输清管站	14.82	1016	10	852.99	85.30
13	黄石分输清管站-12#阀室	13.34	1016	10	767.81	76.78
14	12#阀室-13#阀室	23.48	1016	10	1351.44	135.14
15	13#阀室-14#阀室	14.28	1016	10	821.91	82.19
16	14#阀室-15#阀室	6.36	1016	10	366.06	36.61
17	15#阀室-16#阀室	14.39	1016	10	828.24	82.82
18	16#阀室-武穴联络站	14.4	1016	10	828.82	82.88
19	武穴联络站-17#阀室	14.48	1016	10	833.42	83.34
20	17#阀室-18#阀室	13.63	1016	10	784.50	78.45
21	18#阀室-黄梅压气站	9.99	1016	10	574.99	57.50
22	黄梅压气站-19#阀室	16.58	1016	10	954.29	95.43
23	19#阀室-20#阀室	16.77	1016	10	965.23	96.52
24	20#阀室-21#阀室	21.65	1016	10	1246.11	124.61
25	21#阀室-22#阀室	14.04	1016	10	808.10	80.81
26	22#阀室-23#阀室	16.19	1016	10	931.85	93.18
27	23#阀室-24#阀室	18.69	1016	10	1075.74	107.57
28	24#阀室-安庆联络站	21.17	1016	10	1218.48	121.85
29	安庆联络站-25#阀室	12.03	1016	10	692.41	69.24
30	25#阀室-26#阀室	15.57	1016	10	896.16	89.62
31	26#阀室-27#阀室	18.45	1016	10	1061.92	106.19
32	27#阀室-28#阀室	17.38	1016	10	1000.34	100.03
33	28#阀室-29#阀室	25.4	1016	10	1461.94	146.19
34	29#阀室-池州清管站	14.26	1016	10	820.76	82.08
35	池州清管站-30#阀室	25.85	1016	10	1487.84	148.78
36	30#阀室-31#阀室	13.27	1016	10	763.78	76.38
37	31#阀室-32#阀室	16.78	1016	10	965.80	96.58
38	32#阀室-33#阀室	20.17	1016	10	1160.92	116.09
39	33#阀室-34#阀室	15.5	1016	10	892.13	89.21
40	34#阀室-35#阀室	8.45	1016	10	486.36	48.64
41	35#阀室-宣城联络站	13.59	1016	10	782.20	78.22
42	宣城联络站-36#阀室	24.63	1219	10	2040.71	204.07
43	36#阀室-37#阀室	16.62	1219	10	1377.04	137.70
44	37#阀室-郎溪清管站	16.65	1219	10	1379.53	137.95
45	郎溪清管站-38#阀室	23.14	1219	10	1917.26	191.73
46	38#阀室-39#阀室	15.24	1219	10	1262.71	126.27
47	39#阀室-40#阀室	19.14	1219	10	1585.84	158.58
48	40#阀室-41#阀室	21.9	1219	10	1814.52	181.45
49	41#阀室-42#阀室	16.11	1219	10	1334.79	133.48
50	42#阀室-43#阀室	19.95	1219	10	1652.95	165.30
51	43#阀室-44#阀室	18.24	1219	10	1511.27	151.13

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书环境影响报告书

52	44#阀室-杭州分输清管站	16.35	1219	10	1354.67	135.47
53	杭州分输清管站-45#阀室	16	1219	10	1325.67	132.57
54	45#阀室-46#阀室	11.02	1219	10	913.06	91.31
55	46#阀室-47#阀室	13.92	1219	10	1153.34	115.33
56	47#阀室-48#阀室	11.49	1219	10	952.00	95.20
57	48#阀室-49#阀室	17.31	1219	10	1434.21	143.42
58	49#阀室-50#阀室	21.96	1219	10	1819.49	181.95
59	50#阀室-诸暨联络站	20.21	1219	10	1674.49	167.45
60	诸暨联络站-51#阀室	13.08	1219	10	1083.74	108.37
61	51#阀室-52#阀室	11.78	1219	10	976.03	97.60
62	52#阀室-53#阀室	21.03	1219	10	1742.43	174.24
63	53#阀室-54#阀室	21.64	1219	10	1792.98	179.30
64	54#阀室-55#阀室	13.75	1219	10	1139.25	113.93
65	55#阀室-56#阀室	13.32	1219	10	1103.62	110.36
66	56#阀室-57#阀室	14.85	1219	10	1230.39	123.04
67	57#阀室-磐安分输清管站	16.82	1219	10	1393.62	139.36
68	磐安分输清管站-58#阀室	24.38	1219	10	2020.00	202.00
69	58#阀室-59#阀室	24.4	1219	10	2021.65	202.17
70	59#阀室-60#阀室	20.61	1219	10	1707.64	170.76
71	60#阀室-61#阀室	20.02	1219	10	1658.75	165.88
72	61#阀室-62#阀室	16.1	1219	10	1333.96	133.40
73	62#阀室-温州末站	16.79	1219	10	1391.13	139.11
枣阳-宣城联络线						
74	枣阳首站-1#阀室	14.2	1016	10	817.31	81.73
75	1#阀室-2#阀室	19.5	1016	10	1122.36	112.24
76	2#阀室-3#阀室	22.7	1016	10	1306.54	130.65
77	3#阀室-4#阀室	14.4	1016	10	828.82	82.88
78	4#阀室-5#阀室	23.8	1016	10	1369.85	136.99
79	5#阀室-6#阀室	18.5	1016	10	1064.80	106.48
80	6#阀室-信阳分输站	22.5	1016	10	1295.03	129.50
81	信阳分输站-7#阀室	14.3	1016	10	823.06	82.31
82	7#阀室-8#阀室	16.4	1016	10	943.93	94.39
83	8#阀室-9#阀室	16.5	1016	10	949.69	94.97
84	9#阀室-10#阀室	15.3	1016	10	880.62	88.06
85	10#阀室-11#阀室	16.2	1016	10	932.42	93.24
86	11#阀室-12#阀室	15.3	1016	10	880.62	88.06
87	12#阀室-潢川分输站	16	1016	10	920.91	92.09
88	潢川分输站-13#阀室	15.3	1016	10	880.62	88.06
89	13#阀室-14#阀室	17.4	1016	10	1001.49	100.15
90	14#阀室-15#阀室	14.1	1016	10	811.55	81.16
91	15#阀室-16#阀室	15.2	1016	10	874.86	87.49
92	16#阀室-17#阀室	16.2	1016	10	932.42	93.24
93	17#阀室-18#阀室	16.3	1016	10	938.18	93.82
94	18#阀室-19#阀室	13.7	1016	10	788.53	78.85
95	19#阀室-21#阀室	23	1016	10	1323.81	132.38
96	21#阀室-22#阀室	20.8	1016	10	1197.18	119.72
97	22#阀室-23#阀室	12.4	1016	10	713.71	71.37

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书环境影响报告书

98	23#阀室-淮南分输压气站	15.9	1016	10	915.15	91.52
99	淮南分输压气站-24#阀室	15.1	1016	10	869.11	86.91
100	24#阀室-25#阀室	11.3	1016	10	650.39	65.04
101	25#阀室-26#阀室	14.2	1016	10	817.31	81.73
102	26#阀室-27#阀室	16.2	1016	10	932.42	93.24
103	27#阀室-合肥北分输站	14	1016	10	805.80	80.58
104	合肥北分输站-28#阀室	17.8	1016	10	1024.51	102.45
105	28#阀室-29#阀室	13	1016	10	748.24	74.82
106	29#阀室-30#阀室	18.5	1016	10	1064.80	106.48
107	30#阀室-肥东分输站	12.8	1016	10	736.73	73.67
108	肥东分输站-31#阀室	14.7	1016	10	846.09	84.61
109	31#阀室-32#阀室	13.2	1016	10	759.75	75.98
110	32#阀室-33#阀室	15.4	1016	10	886.38	88.64
111	33#阀室-34#阀室	21.6	1016	10	1243.23	124.32
112	34#阀室-35#阀室	12.3	1016	10	707.95	70.79
113	35#阀室-36#阀室	15.8	1016	10	909.40	90.94
114	36#阀室-37#阀室	12.8	1016	10	736.73	73.67
115	37#阀室-芜湖西分输站	19	1016	10	1093.58	109.36
116	芜湖西分输站-38#阀室	3.3	1016	10	189.94	18.99
117	38#阀室-39#阀室	15.5	1016	10	892.13	89.21
118	39#阀室-芜湖南分输站	9.2	1016	10	529.52	52.95
119	芜湖南分输站-40#阀室	16.8	1016	10	966.96	96.70
120	40#阀室-42#阀室	10.4	1016	10	598.59	59.86
121	42#阀室-芜湖东分输站	19.6	1016	10	1128.11	112.81
122	芜湖东分输站-43#阀室	12.5	1016	10	719.46	71.95
123	43#阀室-宣城联络站	16.3	1016	10	938.18	93.82
芜湖联络线						
124	芜湖东分输站-1#阀室	15.9	508	6.3	228.79	22.88
125	1#阀室-3#阀室	24	508	6.3	345.34	34.53
126	3#阀室-4#阀室	17.3	508	6.3	248.93	24.89
127	4#阀室-马鞍山南分输站	10	508	6.3	143.89	14.39
浙闽支干线						
128	干线温州末站-温州联络站	16.04	1016	10	923.21	92.32
129	温州联络站-1号阀室	19.57	1016	10	1126.39	112.64
130	1号阀室-2号阀室	25.81	1016	10	1485.54	148.55
131	2号阀室-3号阀室	14.52	1016	10	835.73	83.57
132	3号阀室-4号阀室	21.56	1016	10	1240.93	124.09
133	4号阀室-苍南分输站	17.49	1016	10	1006.67	100.67
134	苍南分输站-5号阀室	21.52	1016	10	1238.62	123.86
135	5号阀室-福鼎联络站	2.60	1016	10	149.65	14.96
136	福鼎联络站-福鼎末站	10.89	813	7.5	301.01	30.10

2) 站场 Q 值的判断

本工程仅设置 27 座站场，站场设置功能有气体过滤与计量、站场紧急截断和放空、清管器接收、事故状态及维修时的放空和排污等。站场内存

储的危险物质为甲烷，站场 Q 值如下表所示。

表 12.3-3 本工程站场 Q 值

序号	站场名称	在线量(t)	临界量(t)	Q 值
1	仙桃联络压气站	9.8	10	0.98
2	江夏分输清管站	4.6	10	0.46
3	黄石分输清管站	5.1	10	0.51
4	武穴联络站	8.9	10	0.89
5	黄梅压气站	9.2	10	0.92
6	安庆联络站	8.8	10	0.88
7	池州清管站	3.8	10	0.38
8	宣城联络站	6.2	10	0.62
9	郎溪清管站	7.8	10	0.78
10	杭州分输清管站	4.1	10	0.41
11	诸暨联络站	9.1	10	0.91
12	磐安分输清管站	3.4	10	0.34
13	温州末站	2.9	10	0.29
14	枣阳首站	9.2	10	0.92
15	信阳分输站	9.3	10	0.93
16	潢川分输站	6.6	10	0.66
17	淮南分输压气站	9.5	10	0.95
18	合肥北分输站	3.4	10	0.34
19	肥东分输站	5.6	10	0.56
20	芜湖西分输站	9.2	10	0.92
21	芜湖南分输站	5.7	10	0.57
22	芜湖东分输站	6.9	10	0.69
23	温州联络站	1.7	10	0.17
24	苍南分输站	8.7	10	0.87
25	福鼎联络站	3.5	10	0.35
26	福鼎末站	8.9	10	0.89
27	马鞍山南分输站	3.2	10	0.32

由上表可见，本工程站场 Q 值均小于 1，因此，本评价只需对站场环境风险做简单分析，无需再行判定其 M 值及环境敏感程度。

12.3.1.2 M 值的判断

本工程按截断阀室及站场间管段计算，共有 136 段，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 C，本工程每段管道的 M 值均为 10，即为 M3。

12.3.1.3 危险物质及工艺系统危险性判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 C 中表 C.

2, 判断本工程的危险物质及工艺系统危险性等级 P 的判断如下表所示。

表 12.3-4 本工程危险物质及工艺系统危险性判断

序号	危险单位名称	长度(km)	在线量(t)	Q 值	M 值	P 值
干线						
1	仙桃联络站-1#阀室	22.32	1284.67	128.47	M3	P2
2	1#阀室-2#阀室	20.51	1180.49	118.05	M3	P2
3	2#阀室-3#阀室	23.12	1330.71	133.07	M3	P2
4	3#阀室-4#阀室	21.43	1233.44	123.34	M3	P2
5	4#阀室-6#阀室	19.71	1134.45	113.44	M3	P2
6	6#阀室-7#阀室	13.14	756.30	75.63	M3	P3
7	7#阀室-江夏分输清管站	23.88	1374.46	137.45	M3	P2
8	江夏分输清管站-8#阀室	16.39	943.36	94.34	M3	P3
9	8#阀室-9#阀室	19.15	1102.21	110.22	M3	P2
10	9#阀室-10#阀室	14.09	810.98	81.10	M3	P3
11	10#阀室-11#阀室	16.85	969.83	96.98	M3	P3
12	11#阀室-黄石分输清管站	14.82	852.99	85.30	M3	P3
13	黄石分输清管站-12#阀室	13.34	767.81	76.78	M3	P3
14	12#阀室-13#阀室	23.48	1351.44	135.14	M3	P2
15	13#阀室-14#阀室	14.28	821.91	82.19	M3	P3
16	14#阀室-15#阀室	6.36	366.06	36.61	M3	P3
17	15#阀室-16#阀室	14.39	828.24	82.82	M3	P3
18	16#阀室-武穴联络站	14.4	828.82	82.88	M3	P3
19	武穴联络站-17#阀室	14.48	833.42	83.34	M3	P3
20	17#阀室-18#阀室	13.63	784.50	78.45	M3	P3
21	18#阀室-黄梅压气站	9.99	574.99	57.50	M3	P3
22	黄梅压气站-19#阀室	16.58	954.29	95.43	M3	P3
23	19#阀室-20#阀室	16.77	965.23	96.52	M3	P3
24	20#阀室-21#阀室	21.65	1246.11	124.61	M3	P2
25	21#阀室-22#阀室	14.04	808.10	80.81	M3	P3
26	22#阀室-23#阀室	16.19	931.85	93.18	M3	P3
27	23#阀室-24#阀室	18.69	1075.74	107.57	M3	P2
28	24#阀室-安庆联络站	21.17	1218.48	121.85	M3	P2
29	安庆联络站-25#阀室	12.03	692.41	69.24	M3	P3
30	25#阀室-26#阀室	15.57	896.16	89.62	M3	P3
31	26#阀室-27#阀室	18.45	1061.92	106.19	M3	P2
32	27#阀室-28#阀室	17.38	1000.34	100.03	M3	P2
33	28#阀室-29#阀室	25.4	1461.94	146.19	M3	P2
34	29#阀室-池州清管站	14.26	820.76	82.08	M3	P3
35	池州清管站-30#阀室	25.85	1487.84	148.78	M3	P2
36	30#阀室-31#阀室	13.27	763.78	76.38	M3	P3
37	31#阀室-32#阀室	16.78	965.80	96.58	M3	P3
38	32#阀室-33#阀室	20.17	1160.92	116.09	M3	P2
39	33#阀室-34#阀室	15.5	892.13	89.21	M3	P3
40	34#阀室-35#阀室	8.45	486.36	48.64	M3	P3
41	35#阀室-宣城联络站	13.59	782.20	78.22	M3	P3

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书环境影响报告书

42	宣城联络站-36#阀室	24.63	2040.71	204.07	M3	P2
43	36#阀室-37#阀室	16.62	1377.04	137.70	M3	P2
44	37#阀室-郎溪清管站	16.65	1379.53	137.95	M3	P2
45	郎溪清管站-38#阀室	23.14	1917.26	191.73	M3	P2
46	38#阀室-39#阀室	15.24	1262.71	126.27	M3	P2
47	39#阀室-40#阀室	19.14	1585.84	158.58	M3	P2
48	40#阀室-41#阀室	21.9	1814.52	181.45	M3	P2
49	41#阀室-42#阀室	16.11	1334.79	133.48	M3	P2
50	42#阀室-43#阀室	19.95	1652.95	165.30	M3	P2
51	43#阀室-44#阀室	18.24	1511.27	151.13	M3	P2
52	44#阀室-杭州分输清管站	16.35	1354.67	135.47	M3	P2
53	杭州分输清管站-45#阀室	16	1325.67	132.57	M3	P2
54	45#阀室-46#阀室	11.02	913.06	91.31	M3	P3
55	46#阀室-47#阀室	13.92	1153.34	115.33	M3	P2
56	47#阀室-48#阀室	11.49	952.00	95.20	M3	P3
57	48#阀室-49#阀室	17.31	1434.21	143.42	M3	P2
58	49#阀室-50#阀室	21.96	1819.49	181.95	M3	P2
59	50#阀室-诸暨联络站	20.21	1674.49	167.45	M3	P2
60	诸暨联络站-51#阀室	13.08	1083.74	108.37	M3	P2
61	51#阀室-52#阀室	11.78	976.03	97.60	M3	P3
62	52#阀室-53#阀室	21.03	1742.43	174.24	M3	P2
63	53#阀室-54#阀室	21.64	1792.98	179.30	M3	P2
64	54#阀室-55#阀室	13.75	1139.25	113.93	M3	P2
65	55#阀室-56#阀室	13.32	1103.62	110.36	M3	P2
66	56#阀室-57#阀室	14.85	1230.39	123.04	M3	P2
67	57#阀室-磐安分输清管站	16.82	1393.62	139.36	M3	P2
68	磐安分输清管站-58#阀室	24.38	2020.00	202.00	M3	P2
69	58#阀室-59#阀室	24.4	2021.65	202.17	M3	P2
70	59#阀室-60#阀室	20.61	1707.64	170.76	M3	P2
71	60#阀室-61#阀室	20.02	1658.75	165.88	M3	P2
72	61#阀室-62#阀室	16.1	1333.96	133.40	M3	P2
73	62#阀室-温州末站	16.79	1391.13	139.11	M3	P2
枣阳-宣城联络线						
74	枣阳首站-1#阀室	14.2	817.31	81.73	M3	P3
75	1#阀室-2#阀室	19.5	1122.36	112.24	M3	P2
76	2#阀室-3#阀室	22.7	1306.54	130.65	M3	P2
77	3#阀室-4#阀室	14.4	828.82	82.88	M3	P3
78	4#阀室-5#阀室	23.8	1369.85	136.99	M3	P2
79	5#阀室-6#阀室	18.5	1064.80	106.48	M3	P2
80	6#阀室-信阳分输站	22.5	1295.03	129.50	M3	P2
81	信阳分输站-7#阀室	14.3	823.06	82.31	M3	P3
82	7#阀室-8#阀室	16.4	943.93	94.39	M3	P3
83	8#阀室-9#阀室	16.5	949.69	94.97	M3	P3
84	9#阀室-10#阀室	15.3	880.62	88.06	M3	P3
85	10#阀室-11#阀室	16.2	932.42	93.24	M3	P3
86	11#阀室-12#阀室	15.3	880.62	88.06	M3	P3

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书环境影响报告书

87	12#阀室-潢川分输站	16	920.91	92.09	M3	P3
88	潢川分输站-13#阀室	15.3	880.62	88.06	M3	P3
89	13#阀室-14#阀室	17.4	1001.49	100.15	M3	P2
90	14#阀室-15#阀室	14.1	811.55	81.16	M3	P3
91	15#阀室-16#阀室	15.2	874.86	87.49	M3	P3
92	16#阀室-17#阀室	16.2	932.42	93.24	M3	P3
93	17#阀室-18#阀室	16.3	938.18	93.82	M3	P3
94	18#阀室-19#阀室	13.7	788.53	78.85	M3	P3
95	19#阀室-21#阀室	23	1323.81	132.38	M3	P2
96	21#阀室-22#阀室	20.8	1197.18	119.72	M3	P2
97	22#阀室-23#阀室	12.4	713.71	71.37	M3	P3
98	23#阀室-淮南分输压气站	15.9	915.15	91.52	M3	P3
99	淮南分输压气站-24#阀室	15.1	869.11	86.91	M3	P3
100	24#阀室-25#阀室	11.3	650.39	65.04	M3	P3
101	25#阀室-26#阀室	14.2	817.31	81.73	M3	P3
102	26#阀室-27#阀室	16.2	932.42	93.24	M3	P3
103	27#阀室-合肥北分输站	14	805.80	80.58	M3	P3
104	合肥北分输站-28#阀室	17.8	1024.51	102.45	M3	P2
105	28#阀室-29#阀室	13	748.24	74.82	M3	P3
106	29#阀室-30#阀室	18.5	1064.80	106.48	M3	P2
107	30#阀室-肥东分输站	12.8	736.73	73.67	M3	P3
108	肥东分输站-31#阀室	14.7	846.09	84.61	M3	P3
109	31#阀室-32#阀室	13.2	759.75	75.98	M3	P3
110	32#阀室-33#阀室	15.4	886.38	88.64	M3	P3
111	33#阀室-34#阀室	21.6	1243.23	124.32	M3	P2
112	34#阀室-35#阀室	12.3	707.95	70.79	M3	P3
113	35#阀室-36#阀室	15.8	909.40	90.94	M3	P3
114	36#阀室-37#阀室	12.8	736.73	73.67	M3	P3
115	37#阀室-芜湖西分输站	19	1093.58	109.36	M3	P2
116	芜湖西分输站-38#阀室	3.3	189.94	18.99	M3	P3
117	38#阀室-39#阀室	15.5	892.13	89.21	M3	P3
118	39#阀室-芜湖南分输站	9.2	529.52	52.95	M3	P3
119	芜湖南分输站-40#阀室	16.8	966.96	96.70	M3	P3
120	40#阀室-42#阀室	10.4	598.59	59.86	M3	P3
121	42#阀室-芜湖东分输站	19.6	1128.11	112.81	M3	P2
122	芜湖东分输站-43#阀室	12.5	719.46	71.95	M3	P3
123	43#阀室-宣城联络站	16.3	938.18	93.82	M3	P3
芜湖联络线						
124	芜湖东分输站-1#阀室	15.9	228.79	22.88	M3	P3
125	1#阀室-3#阀室	24	345.34	34.53	M3	P3
126	3#阀室-4#阀室	17.3	248.93	24.89	M3	P3
127	4#阀室-马鞍山南分输站	10	143.89	14.39	M3	P3
浙闽支干线						
128	干线温州末站-温州联络站	16.04	923.21	92.32	M3	P3
129	温州联络站-1号阀室	19.57	1126.39	112.64	M3	P2
130	1号阀室-2号阀室	25.81	1485.54	148.55	M3	P2
131	2号阀室-3号阀室	14.52	835.73	83.57	M3	P3
132	3号阀室-4号阀室	21.56	1240.93	124.09	M3	P2

133	4号阀室-苍南分输站	17.49	1006.67	100.67	M3	P2
134	苍南分输站-5号阀室	21.52	1238.62	123.86	M3	P2
135	5号阀室-福鼎联络站	2.60	149.65	14.97	M3	P3
136	福鼎联络站-福鼎末站	10.89	301.01	30.10	M3	P3

12.3.2 环境敏感程度分级

本工程是由输气管道和站场阀室组成的输气系统，阀室的功能主要为监控、监视、截断等，阀室内无生产贮存设施；站场具有计量、过滤、清管、截断、放空等。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录D，依据本工程各管段周边200m范围内每公里人口确定本工程各管段环境敏感程度分级E值。

表 12.3-5 管道系统环境敏感程度分级

序号	管段名称	长度 (km)	管段周边 200m 范围内人口数	管段周边 200m 范围 内每公里人口数	E 值
干线					
1	仙桃联络站-1#阀室	22.32	1717	77	E3
2	1#阀室-2#阀室	20.51	1973	96	E3
3	2#阀室-3#阀室	23.12	908	39	E3
4	3#阀室-4#阀室	21.43	481	22	E3
5	4#阀室-6#阀室	19.71	1427	72	E3
6	6#阀室-7#阀室	13.14	432	33	E3
7	7#阀室-江夏分输清管站	23.88	1384	58	E3
8	江夏分输清管站-8#阀室	16.39	1146	70	E3
9	8#阀室-9#阀室	19.15	490	26	E3
10	9#阀室-10#阀室	14.09	1173	83	E3
11	10#阀室-11#阀室	16.85	2332	138	E2
12	11#阀室-黄石分输清管站	14.82	1962	132	E2
13	黄石分输清管站-12#阀室	13.34	1754	131	E2
14	12#阀室-13#阀室	23.48	3492	149	E2
15	13#阀室-14#阀室	14.28	2803	196	E2
16	14#阀室-15#阀室	6.36	1196	188	E2
17	15#阀室-16#阀室	14.39	751	52	E3
18	16#阀室-武穴联络站	14.4	758	53	E3
19	武穴联络站-17#阀室	14.48	626	43	E3
20	17#阀室-18#阀室	13.63	1356	99	E3
21	18#阀室-黄梅压气站	9.99	962	96	E3
22	黄梅压气站-19#阀室	16.58	1638	99	E3
23	19#阀室-20#阀室	16.77	1459	87	E3
24	20#阀室-21#阀室	21.65	1863	86	E3
25	21#阀室-22#阀室	14.04	1601	114	E2
26	22#阀室-23#阀室	16.19	1486	92	E3

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书环境影响报告书

27	23#阀室-24#阀室	18.69	670	36	E3
28	24#阀室-安庆联络站	21.17	3193	151	E2
29	安庆联络站-25#阀室	12.03	1975	164	E2
30	25#阀室-26#阀室	15.57	1986	128	E2
31	26#阀室-27#阀室	18.45	1741	94	E3
32	27#阀室-28#阀室	17.38	1677	96	E3
33	28#阀室-29#阀室	25.4	1785	70	E3
34	29#阀室-池州清管站	14.26	700	49	E3
35	池州清管站-30#阀室	25.85	942	36	E3
36	30#阀室-31#阀室	13.27	1918	145	E2
37	31#阀室-32#阀室	16.78	2285	136	E2
38	32#阀室-33#阀室	20.17	1700	84	E3
39	33#阀室-34#阀室	15.5	1459	94	E3
40	34#阀室-35#阀室	8.45	683	81	E3
41	35#阀室-宣城联络站	13.59	962	71	E3
42	宣城联络站-36#阀室	24.63	721	29	E3
43	36#阀室-37#阀室	16.62	2247	135	E2
44	37#阀室-郎溪清管站	16.65	704	42	E3
45	郎溪清管站-38#阀室	23.14	561	24	E3
46	38#阀室-39#阀室	15.24	918	60	E3
47	39#阀室-40#阀室	19.14	996	52	E3
48	40#阀室-41#阀室	21.9	853	39	E3
49	41#阀室-42#阀室	16.11	544	34	E3
50	42#阀室-43#阀室	19.95	575	29	E3
51	43#阀室-44#阀室	18.24	680	37	E3
52	44#阀室-杭州分输清管站	16.35	785	48	E3
53	杭州分输清管站-45#阀室	16	660	41	E3
54	45#阀室-46#阀室	11.02	660	60	E3
55	46#阀室-47#阀室	13.92	823	59	E3
56	47#阀室-48#阀室	11.49	894	78	E3
57	48#阀室-49#阀室	17.31	1023	59	E3
58	49#阀室-50#阀室	21.96	452	21	E3
59	50#阀室-诸暨联络站	20.21	921	46	E3
60	诸暨联络站-51#阀室	13.08	1448	111	E2
61	51#阀室-52#阀室	11.78	1486	126	E2
62	52#阀室-53#阀室	21.03	1952	93	E3
63	53#阀室-54#阀室	21.64	354	16	E3
64	54#阀室-55#阀室	13.75	945	69	E3
65	55#阀室-56#阀室	13.32	959	72	E3
66	56#阀室-57#阀室	14.85	615	41	E3
67	57#阀室-磐安分输清管站	16.82	1112	66	E3
68	磐安分输清管站-58#阀室	24.38	697	29	E3
69	58#阀室-59#阀室	24.4	670	27	E3
70	59#阀室-60#阀室	20.61	1057	51	E3
71	60#阀室-61#阀室	20.02	197	10	E3
72	61#阀室-62#阀室	16.1	292	18	E3
73	62#阀室-温州末站	16.79	398	24	E3
枣阳-宣城联络线					

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书环境影响报告书

74	枣阳首站-1#阀室	14.2	330	23	E3
75	1#阀室-2#阀室	19.5	836	43	E3
76	2#阀室-3#阀室	22.7	928	41	E3
77	3#阀室-4#阀室	14.4	874	61	E3
78	4#阀室-5#阀室	23.8	898	38	E3
79	5#阀室-6#阀室	18.5	979	53	E3
80	6#阀室-信阳分输站	22.5	942	42	E3
81	信阳分输站-7#阀室	14.3	758	53	E3
82	7#阀室-8#阀室	16.4	442	27	E3
83	8#阀室-9#阀室	16.5	462	28	E3
84	9#阀室-10#阀室	15.3	388	25	E3
85	10#阀室-11#阀室	16.2	340	21	E3
86	11#阀室-12#阀室	15.3	476	31	E3
87	12#阀室-潢川分输站	16	493	31	E3
88	潢川分输站-13#阀室	15.3	598	39	E3
89	13#阀室-14#阀室	17.4	568	33	E3
90	14#阀室-15#阀室	14.1	289	20	E3
91	15#阀室-16#阀室	15.2	415	27	E3
92	16#阀室-17#阀室	16.2	1129	70	E3
93	17#阀室-18#阀室	16.3	636	39	E3
94	18#阀室-19#阀室	13.7	401	29	E3
95	19#阀室-21#阀室	23	568	25	E3
96	21#阀室-22#阀室	20.8	469	23	E3
97	22#阀室-23#阀室	12.4	122	10	E3
98	23#阀室-淮南分输压气站	15.9	726	46	E3
99	淮南分输压气站-24#阀室	15.1	143	9	E3
100	24#阀室-25#阀室	11.3	0	0	E3
101	25#阀室-26#阀室	14.2	41	3	E3
102	26#阀室-27#阀室	16.2	323	20	E3
103	27#阀室-合肥北分输站	14	184	13	E3
104	合肥北分输站-28#阀室	17.8	221	12	E3
105	28#阀室-29#阀室	13	170	13	E3
106	29#阀室-30#阀室	18.5	442	24	E3
107	30#阀室-肥东分输站	12.8	173	14	E3
108	肥东分输站-31#阀室	14.7	357	24	E3
109	31#阀室-32#阀室	13.2	547	41	E3
110	32#阀室-33#阀室	15.4	857	56	E3
111	33#阀室-34#阀室	21.6	571	26	E3
112	34#阀室-35#阀室	12.3	473	38	E3
113	35#阀室-36#阀室	15.8	469	30	E3
114	36#阀室-37#阀室	12.8	190	15	E3
115	37#阀室-芜湖西分输站	19	65	3	E3
116	芜湖西分输站-38#阀室	3.3	153	46	E3
117	38#阀室-39#阀室	15.5	1979	128	E2
118	39#阀室-芜湖南分输站	9.2	915	99	E3
119	芜湖南分输站-40#阀室	16.8	1255	75	E3
120	40#阀室-42#阀室	10.4	105	10	E3
121	42#阀室-芜湖东分输站	19.6	503	26	E3

122	芜湖东分输站-43#阀室	12.5	258	21	E3
123	43#阀室-宣城联络站	16.3	286	18	E3
芜湖联络线					
124	芜湖东分输站-1#阀室	15.9	622	39	E3
125	1#阀室-3#阀室	24	2387	161	E2
126	3#阀室-4#阀室	17.3	1238	82	E3
127	4#阀室-马鞍山南分输站	10	1166	101	E2
浙闽支干线					
128	干线温州末站-温州联络站	16.04	371	23	E3
129	温州联络站-1#阀室	19.57	2411	123	E3
130	1#阀室-2#阀室	25.81	1289	50	E3
131	2#阀室-3#阀室	14.52	517	36	E3
132	3#阀室-4#阀室	21.56	1312	61	E3
133	4#阀室-苍南分输站	17.49	850	49	E3
134	苍南分输站-5#阀室	21.52	1309	61	E3
135	5#阀室-福鼎联络站	2.60	211	81	E3
136	福鼎联络站-福鼎末站	10.89	449	41	E3

12.3.3 环境风险潜势初判

根据 12.3.1 章节和 12.3.2 章节中对于本工程危险物质及工艺系统危险性等级和大气环境敏感程度的判断,本工程环境风险潜势如表 12.3-6 所示。

表 12.3-6 本工程各管段环境风险潜势初判

序号	管段名称	P 值	E 值	环境风险潜势
干线				
1	仙桃联络站-1#阀室	P2	E3	III
2	1#阀室-2#阀室	P2	E3	III
3	2#阀室-3#阀室	P2	E3	III
4	3#阀室-4#阀室	P2	E3	III
5	4#阀室-6#阀室	P2	E3	III
6	6#阀室-7#阀室	P3	E3	II
7	7#阀室-江夏分输清管站	P2	E3	III
8	江夏分输清管站-8#阀室	P3	E3	II
9	8#阀室-9#阀室	P2	E3	III
10	9#阀室-10#阀室	P3	E3	II
11	10#阀室-11#阀室	P3	E2	III
12	11#阀室-黄石分输清管站	P3	E2	III
13	黄石分输清管站-12#阀室	P3	E2	III
14	12#阀室-13#阀室	P2	E2	III
15	13#阀室-14#阀室	P3	E2	III
16	14#阀室-15#阀室	P3	E2	III
17	15#阀室-16#阀室	P3	E3	II
18	16#阀室-武穴联络站	P3	E3	II
19	武穴联络站-17#阀室	P3	E3	II

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书环境影响报告书

20	17#阀室-18#阀室	P3	E3	II
21	18#阀室-黄梅压气站	P3	E3	II
22	黄梅压气站-19#阀室	P3	E3	II
23	19#阀室-20#阀室	P3	E3	II
24	20#阀室-21#阀室	P2	E3	III
25	21#阀室-22#阀室	P3	E2	III
26	22#阀室-23#阀室	P3	E3	II
27	23#阀室-24#阀室	P2	E3	III
28	24#阀室-安庆联络站	P2	E2	III
29	安庆联络站-25#阀室	P3	E2	III
30	25#阀室-26#阀室	P3	E2	III
31	26#阀室-27#阀室	P2	E3	III
32	27#阀室-28#阀室	P2	E3	III
33	28#阀室-29#阀室	P2	E3	III
34	29#阀室-池州清管站	P3	E3	II
35	池州清管站-30#阀室	P2	E3	III
36	30#阀室-31#阀室	P3	E2	III
37	31#阀室-32#阀室	P3	E2	III
38	32#阀室-33#阀室	P2	E3	III
39	33#阀室-34#阀室	P3	E3	II
40	34#阀室-35#阀室	P3	E3	II
41	35#阀室-宣城联络站	P3	E3	II
42	宣城联络站-36#阀室	P2	E3	III
43	36#阀室-37#阀室	P2	E2	III
44	37#阀室-郎溪清管站	P2	E3	III
45	郎溪清管站-38#阀室	P2	E3	III
46	38#阀室-39#阀室	P2	E3	III
47	39#阀室-40#阀室	P2	E3	III
48	40#阀室-41#阀室	P2	E3	III
49	41#阀室-42#阀室	P2	E3	III
50	42#阀室-43#阀室	P2	E3	III
51	43#阀室-44#阀室	P2	E3	III
52	44#阀室-杭州分输清管站	P2	E3	III
53	杭州分输清管站-45#阀室	P2	E3	III
54	45#阀室-46#阀室	P3	E3	II
55	46#阀室-47#阀室	P2	E3	III
56	47#阀室-48#阀室	P3	E3	II
57	48#阀室-49#阀室	P2	E3	III
58	49#阀室-50#阀室	P2	E3	III
59	50#阀室-诸暨联络站	P2	E3	III
60	诸暨联络站-51#阀室	P2	E2	III
61	51#阀室-52#阀室	P3	E2	III
62	52#阀室-53#阀室	P2	E3	III
63	53#阀室-54#阀室	P2	E3	III
64	54#阀室-55#阀室	P2	E3	III
65	55#阀室-56#阀室	P2	E3	III
66	56#阀室-57#阀室	P2	E3	III
67	57#阀室-磐安分输清管站	P2	E3	III

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书环境影响报告书

68	磐安分输清管站-58#阀室	P2	E3	III
69	58#阀室-59#阀室	P2	E3	III
70	59#阀室-60#阀室	P2	E3	III
71	60#阀室-61#阀室	P2	E3	III
72	61#阀室-62#阀室	P2	E3	III
73	62#阀室-温州末站	P2	E3	III
枣阳-宣城联络线				
74	枣阳首站-1#阀室	P3	E3	II
75	1#阀室-2#阀室	P2	E3	III
76	2#阀室-3#阀室	P2	E3	III
77	3#阀室-4#阀室	P3	E3	II
78	4#阀室-5#阀室	P2	E3	III
79	5#阀室-6#阀室	P2	E3	III
80	6#阀室-信阳分输站	P2	E3	III
81	信阳分输站-7#阀室	P3	E3	II
82	7#阀室-8#阀室	P3	E3	II
83	8#阀室-9#阀室	P3	E3	II
84	9#阀室-10#阀室	P3	E3	II
85	10#阀室-11#阀室	P3	E3	II
86	11#阀室-12#阀室	P3	E3	II
87	12#阀室-潢川分输站	P3	E3	II
88	潢川分输站-13#阀室	P3	E3	II
89	13#阀室-14#阀室	P2	E3	III
90	14#阀室-15#阀室	P3	E3	II
91	15#阀室-16#阀室	P3	E3	II
92	16#阀室-17#阀室	P3	E3	II
93	17#阀室-18#阀室	P3	E3	II
94	18#阀室-19#阀室	P3	E3	II
95	19#阀室-21#阀室	P2	E3	III
96	21#阀室-22#阀室	P2	E3	III
97	22#阀室-23#阀室	P3	E3	II
98	23#阀室-淮南分输压气站	P3	E3	II
99	淮南分输压气站-24#阀室	P3	E3	II
100	24#阀室-25#阀室	P3	E3	II
101	25#阀室-26#阀室	P3	E3	II
102	26#阀室-27#阀室	P3	E3	II
103	27#阀室-合肥北分输站	P3	E3	II
104	合肥北分输站-28#阀室	P2	E3	III
105	28#阀室-29#阀室	P3	E3	II
106	29#阀室-30#阀室	P2	E3	III
107	30#阀室-肥东分输站	P3	E3	II
108	肥东分输站-31#阀室	P3	E3	II
109	31#阀室-32#阀室	P3	E3	II
110	32#阀室-33#阀室	P3	E3	II
111	33#阀室-34#阀室	P2	E3	III
112	34#阀室-35#阀室	P3	E3	II
113	35#阀室-36#阀室	P3	E3	II
114	36#阀室-37#阀室	P3	E3	II

115	37#阀室-芜湖西分输站	P2	E3	III
116	芜湖西分输站-38#阀室	P3	E3	II
117	38#阀室-39#阀室	P3	E2	III
118	39#阀室-芜湖南分输站	P3	E3	II
119	芜湖南分输站-40#阀室	P3	E3	II
120	40#阀室-42#阀室	P3	E3	II
121	42#阀室-芜湖东分输站	P2	E3	III
122	芜湖东分输站-43#阀室	P3	E3	II
123	43#阀室-宣城联络站	P3	E3	II
芜湖联络线				
124	芜湖东分输站-1#阀室	P3	E3	II
125	1#阀室-3#阀室	P3	E2	III
126	3#阀室-4#阀室	P3	E3	II
127	4#阀室-马鞍山南分输站	P3	E2	III
浙闽支干线				
128	干线温州末站-温州联络站	P3	E3	II
129	温州联络站-1#阀室	P2	E3	III
130	1#阀室-2#阀室	P2	E3	III
131	2#阀室-3#阀室	P3	E3	II
132	3#阀室-4#阀室	P2	E3	III
133	4#阀室-苍南分输站	P2	E3	III
134	苍南分输站-5#阀室	P2	E3	III
135	5#阀室-福鼎联络站	P3	E3	II
136	福鼎联络站-福鼎末站	P3	E3	II

12.4 评价等级和评价范围

12.4.1 评价等级

本工程输送的介质为天然气，天然气不溶于水，即本工程在事故情形下的环境影响途径主要为大气，根据 12.3 章节中对各危险单元环境风险潜势的初判，按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)中对于评价等级的规定(如下表所示)，可以确定本工程各管段评价等级(见表 12.4-2)，本工程各站场因危险物质在线量均小于其临界量，只需进行简单分析，无需判定评价等级。

表 12.4-1 风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV ⁺ 、IV	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性说明。				

表 12.4-2 本工程各管道环境风险评价工作等级一览

序号	管段名称	环境风险潜势	评价等级
干线			
1	仙桃联络站-1#阀室	III	二级
2	1#阀室-2#阀室	III	二级
3	2#阀室-3#阀室	III	二级
4	3#阀室-4#阀室	III	二级
5	4#阀室-6#阀室	III	二级
6	6#阀室-7#阀室	II	三级
7	7#阀室-江夏分输清管站	III	二级
8	江夏分输清管站-8#阀室	II	三级
9	8#阀室-9#阀室	III	二级
10	9#阀室-10#阀室	II	三级
11	10#阀室-11#阀室	III	二级
12	11#阀室-黄石分输清管站	III	二级
13	黄石分输清管站-12#阀室	III	二级
14	12#阀室-13#阀室	III	二级
15	13#阀室-14#阀室	III	二级
16	14#阀室-15#阀室	III	二级
17	15#阀室-16#阀室	II	三级
18	16#阀室-武穴联络站	II	三级
19	武穴联络站-17#阀室	II	三级
20	17#阀室-18#阀室	II	三级
21	18#阀室-黄梅压气站	II	三级
22	黄梅压气站-19#阀室	II	三级
23	19#阀室-20#阀室	II	三级
24	20#阀室-21#阀室	III	二级
25	21#阀室-22#阀室	III	二级
26	22#阀室-23#阀室	II	三级
27	23#阀室-24#阀室	III	二级
28	24#阀室-安庆联络站	III	二级
29	安庆联络站-25#阀室	III	二级
30	25#阀室-26#阀室	III	二级
31	26#阀室-27#阀室	III	二级
32	27#阀室-28#阀室	III	二级
33	28#阀室-29#阀室	III	二级
34	29#阀室-池州清管站	II	三级
35	池州清管站-30#阀室	III	二级
36	30#阀室-31#阀室	III	二级
37	31#阀室-32#阀室	III	二级
38	32#阀室-33#阀室	III	二级
39	33#阀室-34#阀室	II	三级
40	34#阀室-35#阀室	II	三级
41	35#阀室-宣城联络站	II	三级
42	宣城联络站-36#阀室	III	二级
43	36#阀室-37#阀室	III	二级
44	37#阀室-郎溪清管站	III	二级
45	郎溪清管站-38#阀室	III	二级

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支干线)环境影响报告书环境影响报告书

46	38#阀室-39#阀室	III	二级
47	39#阀室-40#阀室	III	二级
48	40#阀室-41#阀室	III	二级
49	41#阀室-42#阀室	III	二级
50	42#阀室-43#阀室	III	二级
51	43#阀室-44#阀室	III	二级
52	44#阀室-杭州分输清管站	III	二级
53	杭州分输清管站-45#阀室	III	二级
54	45#阀室-46#阀室	II	三级
55	46#阀室-47#阀室	III	二级
56	47#阀室-48#阀室	II	三级
57	48#阀室-49#阀室	III	二级
58	49#阀室-50#阀室	III	二级
59	50#阀室-诸暨联络站	III	二级
60	诸暨联络站-51#阀室	III	二级
61	51#阀室-52#阀室	III	二级
62	52#阀室-53#阀室	III	二级
63	53#阀室-54#阀室	III	二级
64	54#阀室-55#阀室	III	二级
65	55#阀室-56#阀室	III	二级
66	56#阀室-57#阀室	III	二级
67	57#阀室-磐安分输清管站	III	二级
68	磐安分输清管站-58#阀室	III	二级
69	58#阀室-59#阀室	III	二级
70	59#阀室-60#阀室	III	二级
71	60#阀室-61#阀室	III	二级
72	61#阀室-62#阀室	III	二级
73	62#阀室-温州末站	III	二级
枣阳-宣城联络线			
74	枣阳首站-1#阀室	II	三级
75	1#阀室-2#阀室	III	二级
76	2#阀室-3#阀室	III	二级
77	3#阀室-4#阀室	II	三级
78	4#阀室-5#阀室	III	二级
79	5#阀室-6#阀室	III	二级
80	6#阀室-信阳分输站	III	二级
81	信阳分输站-7#阀室	II	三级
82	7#阀室-8#阀室	II	三级
83	8#阀室-9#阀室	II	三级
84	9#阀室-10#阀室	II	三级
85	10#阀室-11#阀室	II	三级
86	11#阀室-12#阀室	II	三级
87	12#阀室-潢川分输站	II	三级
88	潢川分输站-13#阀室	II	三级
89	13#阀室-14#阀室	III	二级
90	14#阀室-15#阀室	II	三级
91	15#阀室-16#阀室	II	三级
92	16#阀室-17#阀室	II	三级

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支干线)环境影响报告书环境影响报告书

93	17#阀室-18#阀室	II	三级
94	18#阀室-19#阀室	II	三级
95	19#阀室-21#阀室	III	二级
96	21#阀室-22#阀室	III	二级
97	22#阀室-23#阀室	II	三级
98	23#阀室-淮南分输压气站	II	三级
99	淮南分输压气站-24#阀室	II	三级
100	24#阀室-25#阀室	II	三级
101	25#阀室-26#阀室	II	三级
102	26#阀室-27#阀室	II	三级
103	27#阀室-合肥北分输站	II	三级
104	合肥北分输站-28#阀室	III	二级
105	28#阀室-29#阀室	II	三级
106	29#阀室-30#阀室	III	二级
107	30#阀室-肥东分输站	II	三级
108	肥东分输站-31#阀室	II	三级
109	31#阀室-32#阀室	II	三级
110	32#阀室-33#阀室	II	三级
111	33#阀室-34#阀室	III	二级
112	34#阀室-35#阀室	II	三级
113	35#阀室-36#阀室	II	三级
114	36#阀室-37#阀室	II	三级
115	37#阀室-芜湖西分输站	III	二级
116	芜湖西分输站-38#阀室	II	三级
117	38#阀室-39#阀室	III	二级
118	39#阀室-芜湖南分输站	II	三级
119	芜湖南分输站-40#阀室	II	三级
120	40#阀室-42#阀室	II	三级
121	42#阀室-芜湖东分输站	III	二级
122	芜湖东分输站-43#阀室	II	三级
123	43#阀室-宣城联络站	II	三级
芜湖联络线			
124	芜湖东分输站-1#阀室	II	三级
125	1#阀室-3#阀室	III	二级
126	3#阀室-4#阀室	II	三级
127	4#阀室-马鞍山南分输站	III	二级
浙闽支干线			
128	干线温州末站-温州联络站	II	三级
129	温州联络站-1#阀室	III	二级
130	1#阀室-2#阀室	III	二级
131	2#阀室-3#阀室	II	三级
132	3#阀室-4#阀室	III	二级
133	4#阀室-苍南分输站	III	二级
134	苍南分输站-5#阀室	III	二级
135	5#阀室-福鼎联络站	II	三级
136	福鼎联络站-福鼎末站	II	三级

由上表可以看出,本工程各管段环境风险评价等级最高为二级评价,本因此,本工程环境风险评价等级为二级。

12.4.2 评价范围

根据本工程环境风险评价等级,可确定本工程的大气环境风险评价范围为:管道中心线两侧各 200m,站场站址周边 5km 的区域。

12.5 环境风险识别

12.5.1 输送介质危险性分析

本工程输送物质为商品净化天然气,天然气中主要组份为甲烷、乙烷、丙烷等,各主要组分基本性质见表 12.5-1,天然气的危险特性见表 12.5-2,主要组份甲烷的物质特性见表 12.5-3。

由表可见,天然气具有以下危险特性:

1) 易燃性

天然气属于甲类火灾危险物质。对于石油蒸汽、天然气常常在作业场所或储存区弥散、扩散或在低洼处聚集,在空气中只要较小的点燃能量就会燃烧,因此具有较大的火灾危险性。

2) 易爆性

天然气与空气组成混合气体,其浓度处于一定范围时,遇火即发生爆炸。天然气(甲烷)的爆炸极限范围为 5~15(%V/V),爆炸浓度极限范围愈宽,爆炸下限浓度值越低,物质爆炸危险性就越大。

3) 毒性

天然气为烃类混合物,属低毒性物质,但长期接触可导致神经衰弱综合症。甲烷属“单纯窒息性气体”,高浓度时因缺氧窒息而引起中毒,空气中甲烷浓度达到 25%~30%时出现头晕,呼吸加速、运动失调。

4) 热膨胀性

天然气随温度升高膨胀特别明显。如果站场储存容器遭受暴晒或靠近高温热源,容器内的介质受热膨胀造成容器内压增大而膨胀。这种热胀冷缩作用往往损坏储存容器,造成介质泄漏。天然气储存容器在低温下还可能引起外压失稳。

5) 静电荷聚集性

虽然静电荷主要发生在油品的运输、流动、装卸等工艺中,但是压缩

气体从管口或破损处高速喷出时,由于强烈的摩擦作用,也会产生静电。静电的危害主要是静电放电。如果静电放电产生的电火花能量达到或大于可燃物的最小点火能,就会立即引起燃烧、爆炸。

6) 易扩散性

天然气的泄漏不仅会影响管道的正常输送,还会污染周围的环境,甚至使人中毒,更为严重的是增加了火灾爆炸的危险。当管道系统密封不严时,天然气极易发生泄漏,并可随风四处扩散,遇到明火极易引起火灾或爆炸。

表 12.5-1 天然气主要组分基本性质

组分	甲烷	乙烷	丙烷	正丁烷	异丁烷	其它
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	I-C ₄ H ₁₀	C ₅ -C ₁₁
密度(kg/Nm ³)	0.72	1.36	2.01	2.71	2.71	3.45
爆炸上限%(v)	5.0	2.9	2.1	1.8	1.8	1.4
爆炸下限%(v)	15.0	13.0	9.5	8.4	8.4	8.3
自燃点(℃)	645	530	510	490	/	/
理论燃烧温度(℃)	1830	2020	2043	2057	2057	/
燃烧 1m ³ 气体所需空气量(m ³)	9.54	111.7	23.9	31.02	31.02	38.18
最大火焰传播速度(m/s)	0.67	0.86	0.82	0.82	/	/

表 12.5-2 天然气的危险特性

临界温度℃		-79.48	燃烧热 kJ/kmol	884768.6
临界压力 bar		411.7	LFL(%V/V)	4.56
标准沸点℃		-162.81	UFL(%V/V)	19.13
熔点℃		-178.9	分子量 kg/kmol	111.98
最大表明辐射能 kW/m ²		200.28	最大燃烧率 kg/m ³ .s	0.13
爆炸极限%(v)	上限	15	燃烧爆炸危险度	1.8
	下限	5	危险性类别	第 2.1 类 易燃气体
密度 kg/m ³		0.73(压力 1atm, 温度 20℃状态下)		

表 12.5-3 甲烷物质特性

类别	项目	甲烷(methaneCASNo.: 74-82-8)
理化性质	外观及性状	无色无臭气体
	分子式/分子量	CH ₄ /111.04
	熔点/沸点(℃)	-182.5/-161.5
	密度	相对密度(水=1): 0.42(-164℃); 相对蒸气密度(空气=1): 0.56
	饱和蒸汽压(kPa)	53.32(-168.8℃)
	溶解性	微溶于水, 溶于醇、乙醚
燃烧爆炸危险性	危险标记	4 易燃气体
	闪点/引燃温度(℃)	-188/538
	爆炸极限(vol%)	爆炸上限%(V/V): 15; 爆炸下限%(V/V): 5
	稳定性	稳定

	危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳。
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
	储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂等分开存放。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
毒理性质	毒性	属微毒类。允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。有单纯性窒息作用，在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25%~30%出现头昏、呼吸加速、运动失调。 急性毒性：小鼠吸入 42%浓度×60 分钟，麻醉作用；兔吸入 42%浓度×60 分钟，麻醉作用。
	健康危害	甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。
泄漏处置	人员撤离、防火处置、通风处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器妥善处理修复检验后再用。
防护措施	呼吸系统防护	一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩带自吸过滤式防毒面具(半面罩)。
	眼睛防护	一般不需要特别防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
	身体防护	穿防静电工作服
	手防护	戴一般作业防护手套
	其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
急救措施	皮肤接触	若有冻伤，就医治疗。
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

12.5.2 次生环境风险物质危险性分析

本工程管道和站场发生泄漏事故时，泄漏天然气遇明火或高温发生火灾爆炸时伴生的二次污染物主要是 CO，其性质见表 12.5-4。

表 12.5-4 CO 的危险特性

标识	中文名	一氧化碳	CAS	630-08-0	RTECS 号	FG3500000	
	英文名	Carbon monoxide	分子量	28	UN 编号	1016	
	分子式	CO			危险货物编号	21005	
理化性质	外观与性状	无色、无味气味					
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯、氯仿等多数有机溶剂					
	熔点(℃)	-205	相对密度 (水=1)	1.25(0℃)	燃烧热 (kJ/mol)	285.624	
	沸点(℃)	-191.5	相对密度 (空气=1)	0.97	饱和蒸汽压 (kPa)	无资料	
	燃烧性	易燃	临界温度 (℃)	-140.2	临界压力(MPa)	3.50	
闪点(℃)		<-50	引燃温度 (℃)	610	燃烧(分解)产 物	二氧化碳	
建规火险分级		甲类	爆炸下限 (V%)	12.5	爆炸上限(V%)	74.2	
稳定性		稳定	禁忌物	强氧化剂	聚合危害	不聚合	
危险性类别		第 2.1 类易燃气体		危险货物 包装标志	2	包装类 别	052
危险特性	一种易燃易爆气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸						
灭火方法	炸切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。						
储运注意 事项	储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。						
健康危害	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、耳鸣、心悸、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。慢性影响：能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。						
急救	吸入时迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。						
防护措施	工程防护	生产过程密闭，加强通风；提供安全淋浴和洗眼设备。					
	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。					
	眼睛防护	一般不需要特殊防护					
	防护服	穿相应的防护服。					
	其他	工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体检。避免高浓度吸入。进入限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。					
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。						

12.5.3 生产设施风险识别

根据项目工程分析,项目涉及的生产设施主要是阀室与输气管道。输气管道涉及的危险性物料输送量大,对管道的承压、密封和耐腐蚀要求较高,存在因管道破裂发生物料泄漏及着火爆炸的可能。

本工程管线属于长输管道,输送的介质具有易燃、易爆危险性。在设计、施工、运行管理过程中,可能存在设计不合理、施工质量问题、腐蚀、疲劳等因素,可能造成阀门、仪器仪表、管线等设备设施及连接部位泄漏而引起火灾、爆炸事故。

1) 设计不合理

(1) 材料选材、设备选型不合理

在确定管子、管件、法兰、阀门、机械设备、仪器仪表材料时,未充分考虑材料的强度,若管线的选材不能满足强度要求,管道存在应力开裂危险。

(2) 管线布置、柔性考虑不周

管线布置不合理,造成管道因热胀冷缩产生变形破坏或振动;埋地管道弯头的设置、弹性敷设、埋设地质影响、温差变化等,对运行管道产生管道位移具有重要影响,柔性分析中如果未充分考虑或考虑不全面,将会引起管道弯曲、拱起甚至断裂。管内介质不稳定流动和穿越公路、铁路处地基振动产生的管道振动也可能导致管道位移。

(3) 结构设计不合理

在管道结构设计中未充分考虑使用后定期检验或清管要求,造成管道投入使用后不能保证管道内检系统或清管球的通过,而不能定期检验或清污;或者管道、压力设备结构设计不合理,难以满足工艺操作要求甚至带来重大安全事故。

(4) 防雷、防静电设计缺陷

管道工程如果防雷、防静电设计不合理、设计结构、安装位置等不符合法规、标准要求,会为工程投产后带来很大的安全隐患。

2) 穿越工程危险、有害因素分析

本工程管道在敷设途中,多处穿越公路、铁路及河流,对于穿越段管道,存在以下危险、有害因素:

(1) 河流穿越的影响

河流穿越处对管道的破坏形式主要有河床的下切和河岸的扩张两种。在汛期水量急增的情况下,容易造成河床段管道的下切暴露,甚至冲断。河岸垮塌严重,也会造成岸坡管道的暴露悬空。

(2) 公路、铁路穿越的影响

管道穿越高速公路、I、II级公路或有特殊要求的公路时,采用顶管方式施工。铁路采取顶管和开挖加套管的方式穿越。道路上车辆通过时产生的振动会对管道产生管道应力破坏。

(3) 带套管穿越的影响

管线带套管穿越高等级公路时,由于套管对阴极保护电流的屏蔽作用,无法使套管内工作管得到应有的保护,为此可研对这些输送管补加牺牲阳极进行保护,可以有效抑制阴极保护失效的影响。

3) 腐蚀、磨蚀

本工程管道沿线地区土壤电阻率随季节性变化,可能存在由杂散干扰引起的波动等因素。容易引起防腐失效,腐蚀既有可能大面积减薄管的壁厚,导致过度变形或爆破,也有可能导致管道穿孔,引发漏气事故。另外,如果管道的阴极保护系统故障或受到人为破坏,使被保护管段短时失去保护,也可能导致管线腐蚀。

在管输工艺过程中,若天然气中所含尘粒等固体杂质未被有效分离清除,同时管输天然气的流速较高,会冲击、磨蚀管道或设备材料表面,在管线转弯处尤为严重,从而可能导致局部减薄、刺漏。

管道接近交流电源输送线路和电气化铁路存在着一定风险。这些用电设备的接地故障及输气管道的感应过程,都会损坏管道的防腐涂层,从而对管道安全造成威胁。如果保护管道的相应措施不当,输电线路及电气化铁路产生的杂散电流对输气管道防腐层则可能产生破坏作用。

4) 疲劳失效

管道、设备等设施在交变应力作用下发生的破坏现象称为疲劳破坏。所谓交变应力即为因载荷作用而产生随时间周期或无规则变化的应力。交变应力引起的破坏与静应力引起的破坏现象截然不同,即使在交变应力低于材料屈服极限的情况下,经过长时间反复作用,也会发生突然破坏。

管道经常开停车或变负荷,系统流动不稳定,穿越公路处地基振动产生管道振动等均会产生交变应力。而管道、设备等设施在制造过程中,不可避免的存在开孔或支管连接、焊缝缺陷,这些几何不连续造成应力集中,由于交变应力的作用将在这些部位产生疲劳裂纹,疲劳裂纹逐渐扩展贯穿整个壁厚后,会导致天然气泄漏或火灾、爆炸事故。

5) 施工机械漏油

管道工程施工过程当中会使用多种施工机械。其中,多数机械使用柴油作为动力,局部施工管道可能会由于社会依托条件较差,需要油罐车将柴油拉运至施工现场进行油料加注,如油罐车在现场作业过程中发生泄漏,泄漏的油品会对周边的环境造成不利影响。

6) 站场、阀室设备设施风险

站场、阀室中存在较多设备设施,尤其是压气站中分布有压缩机等高压设备设施,一旦失效,设备中的润滑油、天然气等会发生泄漏,对周边的环境造成不利影响。

12.5.4 环境影响途径识别

本项目管道一旦发生泄漏,泄漏出的天然气和发生爆炸后燃烧产生的CO为气态污染物,其进入大气环境后,通过大气扩散对项目周围大气环境造成危害。

本工程河流穿越等施工过程中如果发生涌水、施工机械油品泄漏等情况,如果处置不当,则可能进入水环境当中。

12.5.5 同类管道工程事故调查

12.5.5.1 国外同类事故统计与分析

1) 欧洲

欧洲是天然气工业发展比较早,也是十分发达的地区,经过几十年的发展和建设,该地区的跨国管道已将许多欧洲国家相连,形成了密集复杂的天然气网络系统。为了更有效地掌握输气管道事故发生的频率和原因,1982年开始,6家欧洲气体输送公司联合开展了收集所属公司管道事故的调查工作。这项工作得到了各大输气公司的积极响应,并据此成立了一个专门组织即欧洲输气管道事故数据组织(EGIG)。目前,EGIG已经涵盖了17家欧洲主要天然气管道运营单位,管道长度约 $14.3 \times 10^4 \text{km}$ (管道压力 $\geq$

1.5MPa，包括 DN100mm 以下的管道)。这个数据库已经在世界各地的燃气管道安全分析中广泛应用，对提高管道安全发挥了作用。

(1) 事故率统计

2020 年 12 月，EGIG 发布了“11th EGIG report”，对 1970 年~2019 年共 50 年间该组织范围内所辖的输气管道的事故进行统计分析。根据该报告，1970 年~2019 年间，共发生事故 1411 起。每年发生的事故次数统计见图 12.5-1。

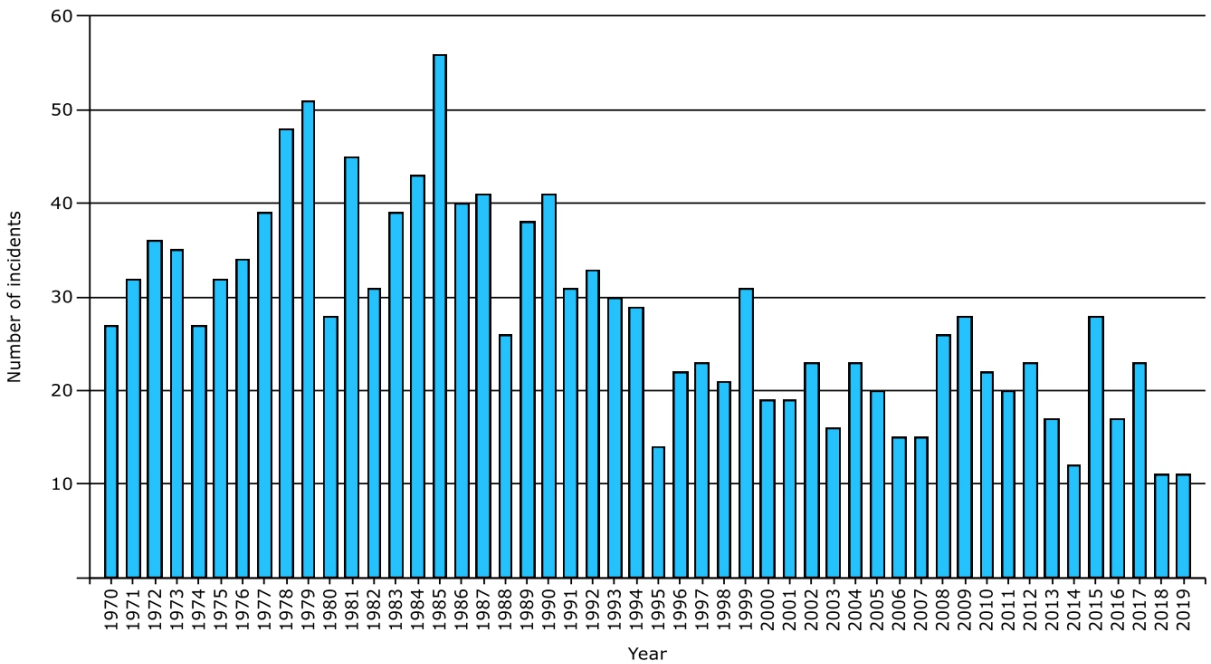


图 12.5-1 历年事故次数统计(1970~2019)

EGIG 对 1970~2019 年 50 年间、40 年、30 年、20 年、10 年以及 5 年等各个时间段的故事率进行了对比，具体见表 12.5-5。1970-2019 年间总事故率为 0.292/1000km•a，与 1970-2016 年间总事故率 0.31/1000km•a 相比，稍微有所下降。2015-2019 近 5 年间，事故率仅为 0.126/1000km•a。

表 12.5-5 不同时段事故率统计

统计时段	统计年数	事故次数(次)	统计管道总长 (×10 ⁶ km • a)	事故率 (/1000km • a)
1970-2007	38 年	1173	3.15	0.372
1970-2010	41 年	1249	3.55	0.351
1970-2013	44 年	1309	3.98	0.329

1970-2016	47 年	1366	4. 41	0. 310
1970-2019	50 年	1411	4. 84	0. 292
1980-2019	40 年	1050	4. 36	0. 241
1990-2019	30 年	663	3. 63	0. 183
2000-2019	20 年	388	2. 64	0. 147
2010-2019	10 年	184	1. 42	0. 129
2015-2019	5 年	90	0. 71	0. 126

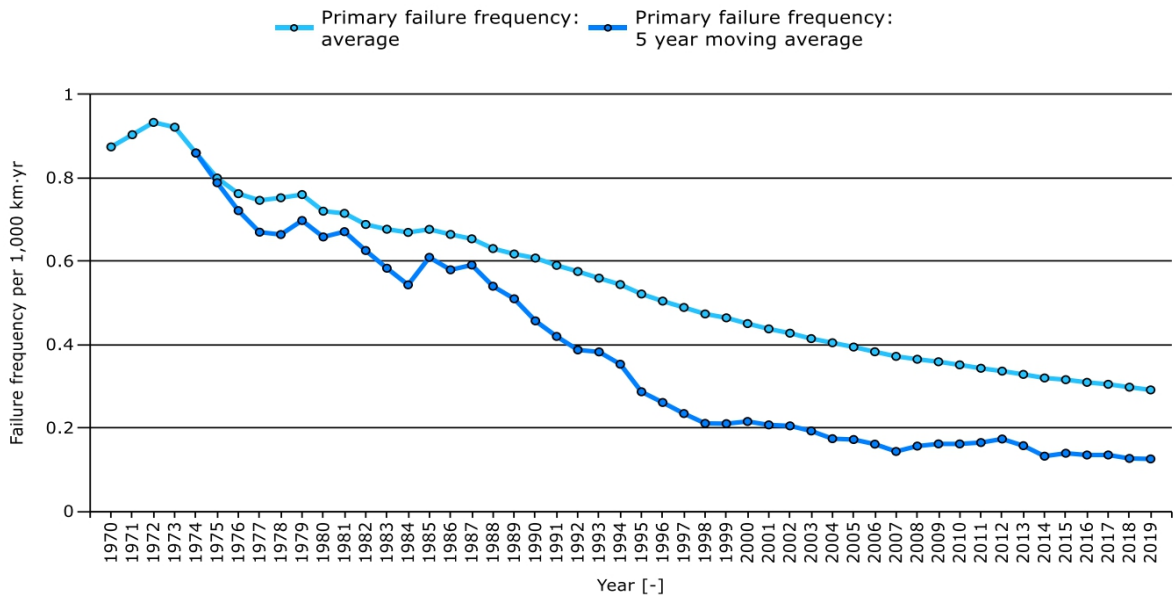


图 12. 5-2 事故率变化趋势(EGIG)

图 12. 5-2 为事故率变化情况。从该图可知，事故率稳步下降，从 1970 年的 0. 87/1000km·a，降至 2019 年的 0. 29/1000km · a；其 5 年移动平均事故率更是降至最初的六分之一，由 0. 86/1000km · a 降至 0. 13/1000km · a。

(2) 事故原因统计

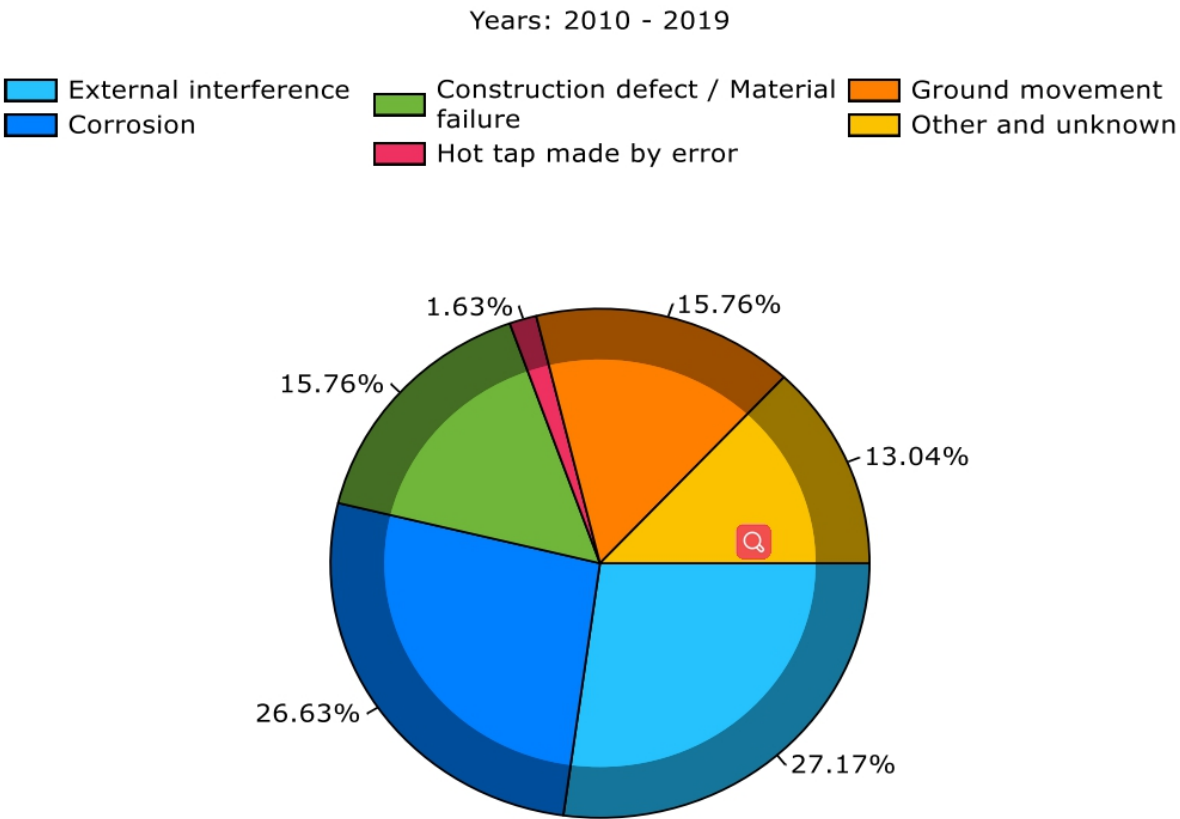


图 12.5-3 欧洲输气管道事故原因统计(2010~2019)

根据统计，近十年来，腐蚀和第三方破坏导致的事故占比不相上下。第三方破坏事故占比 27.17%，腐蚀事故占比 26.63%，施工和材料缺陷事故、地基位移占比均为 15.76%，其他原因和误操作等事故分别位于第 5、6 位，详见图 12.5-3。前三项事故原因不仅是造成欧洲输气管道事故的主要因素，而且也是整个世界管道工业中事故率最高的三大因素。

图 12.5-4、表 12.5-6 展示了不同事故原因导致的各种泄漏孔径的事故率数值。虽然近年来事故率有所下降，但是对于某种孔径的泄漏来说，其产生原因依然没变。导致穿孔事故和破裂事故的原因依然主要是第三方破坏，针孔泄漏依然主要是由腐蚀导致的。

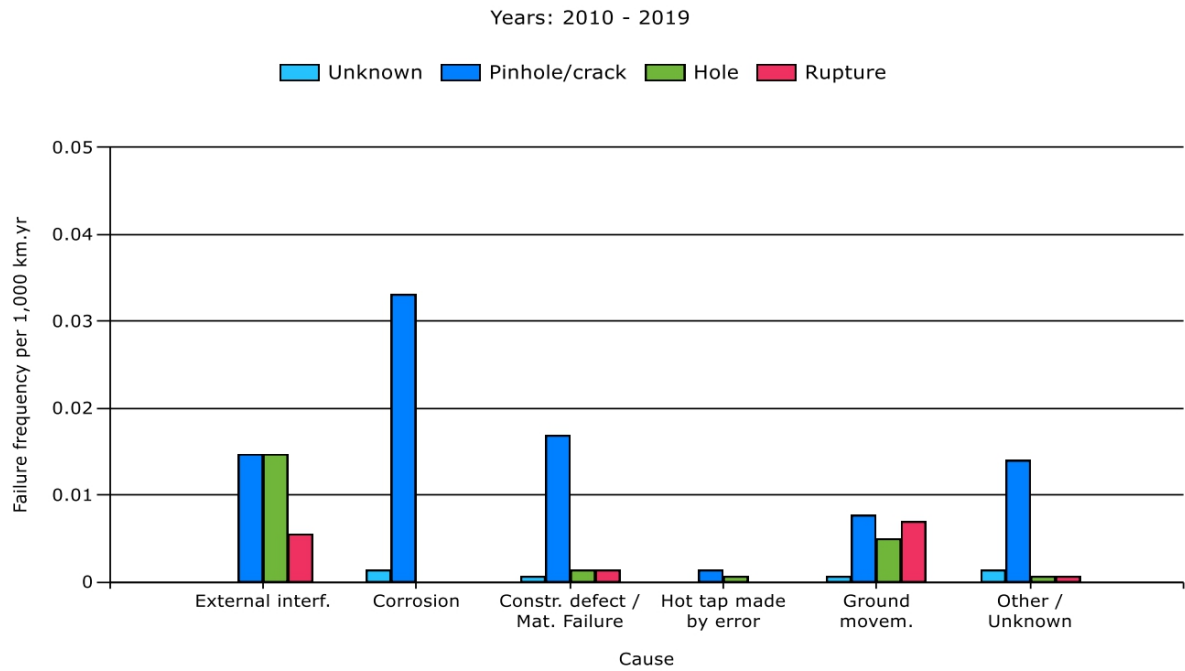


图 12. 5-4 不同原因导致的各种类型泄漏事故率统计 (2010~2019)

表 12. 5-6 不同原因导致的各种类型泄漏事故率统计 (2010~2019)

泄漏孔径类型	事故率 (/1000km • a)					
	第三方破坏	腐蚀	施工/材料缺陷	热损伤	地基位移	其他未知原因
破裂	0.006	0.000	0.001	0.000	0.007	0.001
穿孔	0.015	0.000	0.001	0.001	0.005	0.001
针孔	0.015	0.033	0.017	0.001	0.008	0.014
未知	0.000	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001

① 第三方破坏

第三方破坏指的是由外在原因或由第三方以及不可抗拒的外力而引发的管道事故，它是造成欧洲输气管道事故的首要原因，近十年来约占事故总数的 27.17%。随着对如何防止第三方破坏的重视，近十年来由第三方破坏引发的事故率已降至 0.036/1000km•a。

EGIG 调查结果还显示管道事故的发生频率与管道直径、埋深和壁厚均有关系。图 12. 5-5 至图 12. 1-6 分别列出了因第三方破坏引发的管道事故率与不同管径、埋深和壁厚的关系。

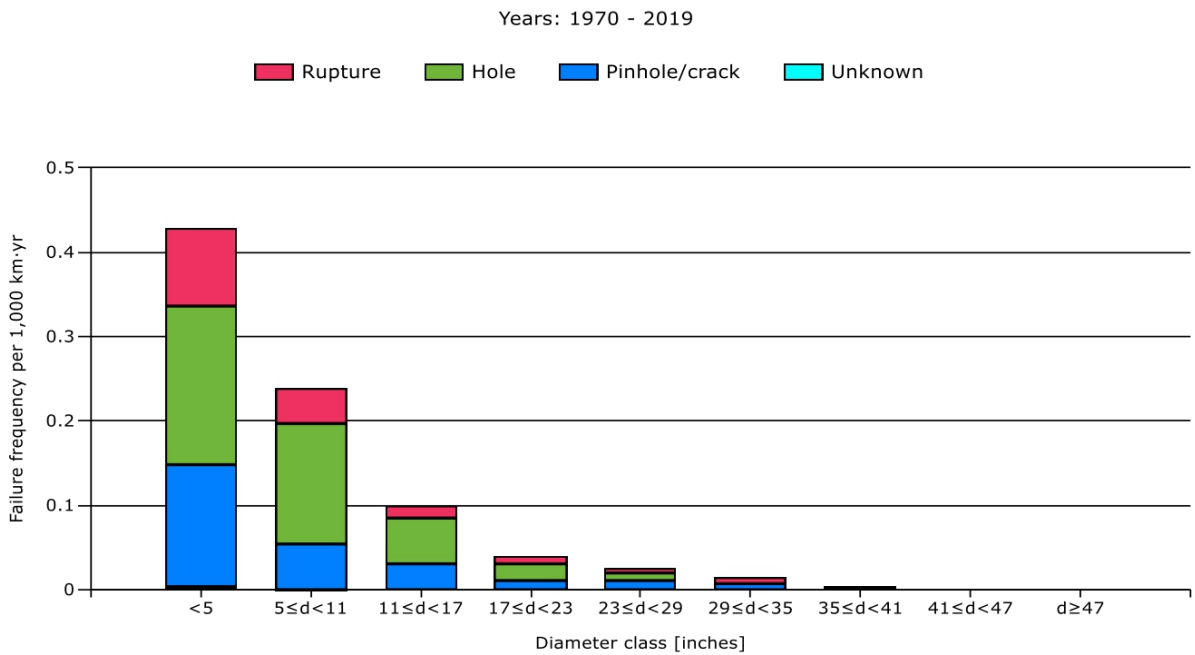


图 12.5-5 不同管径管道因第三方破坏导致的各类泄漏事故率统计(1970~2019)

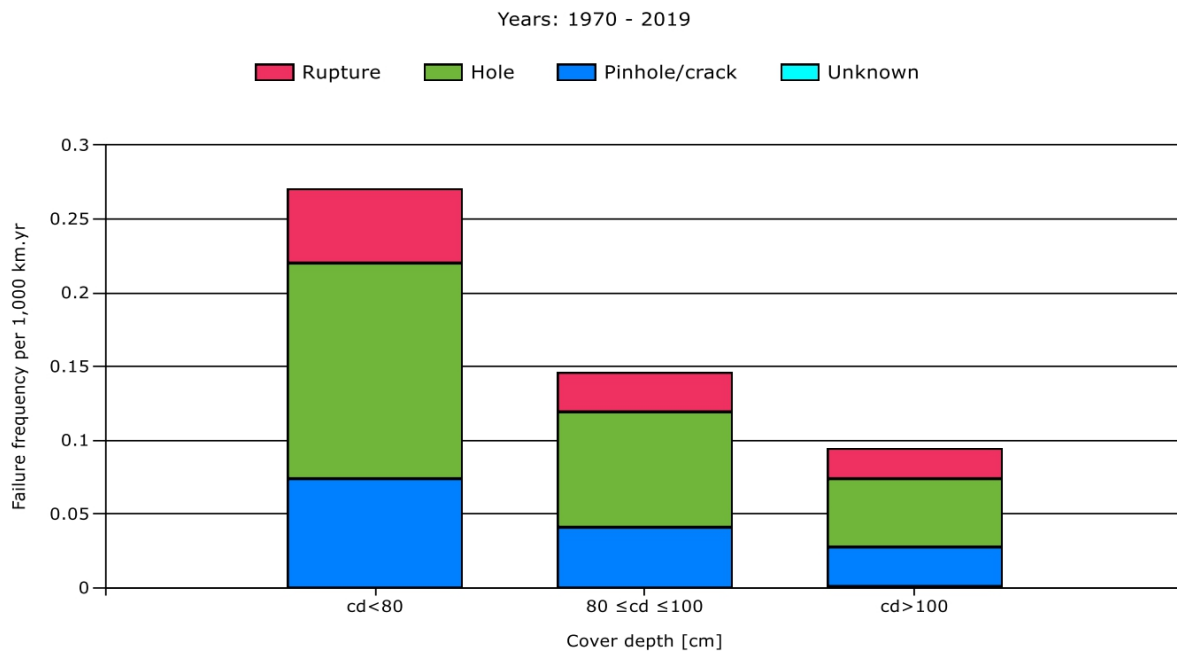


图 12.5-6 不同埋深的管道因第三方破坏引起的各类泄漏事故率统计(1970~2019)

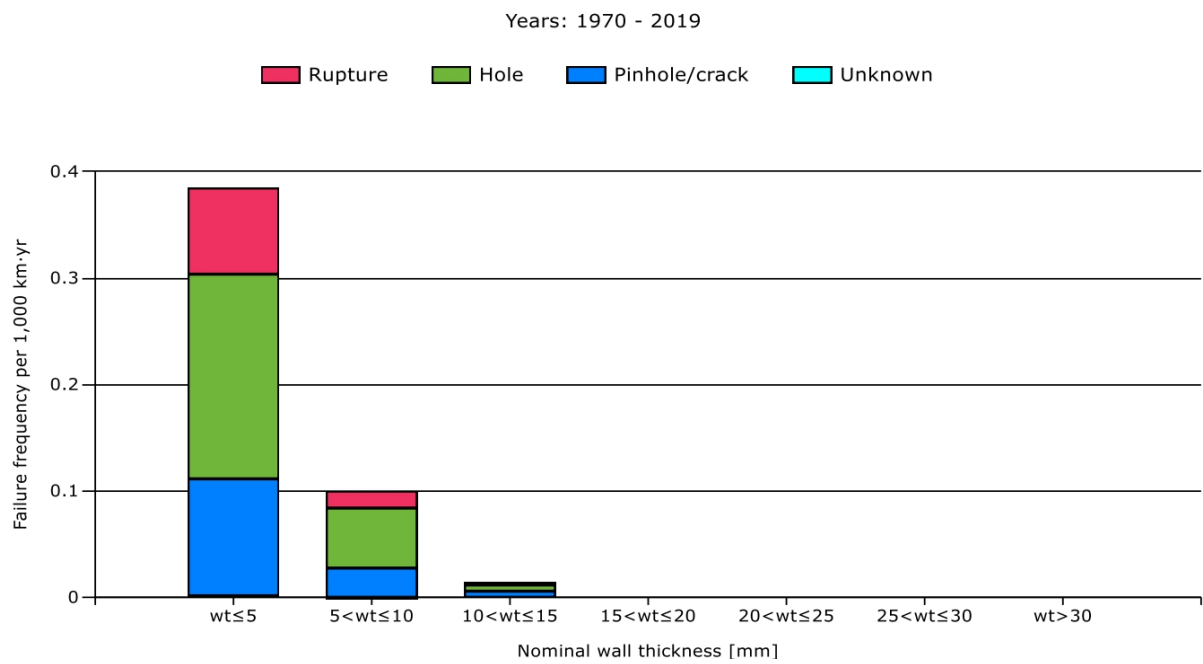


图 12. 1-7 不同壁厚的管道因第三方破坏引起的各类泄漏事故率统计(1970~2016)

由图 12. 5-5 至图 12. 5-7 得出的结论为：管径较小的管道，其事故率高于管径较大管道的事故率。因为管径小，管壁相应较薄，容易出针孔或孔洞，所以小管径管道更容易受到第三方破坏；管道埋深越深，第三方破坏事故率越低；管道壁厚越厚，第三方破坏事故率也越低；

研究还显示，近年来各种填埋深度的管道与之前同样埋深的管道相比，事故率也有所下降；15mm 以上壁厚的管道，没有发生过第三方破坏事故。

② 腐蚀

腐蚀也是欧洲输气管道泄漏的主要原因之一，且通常发生在薄壁管上。根据 EGIG 的统计结果，近十年来腐蚀引发的事故率排在第二位，占事故总数的 26. 63%。图 12. 5-8~图 12. 5-10 给出了腐蚀导致的管道事故率与管道建设年代、防腐层类型和壁厚之间的关系。

从图 12. 5-8~图 12. 5-10 可知：

早期建设的管道，主要采用沥青作为防腐层，事故率较高；近年来，大多数管道采用诸如聚乙烯类材料的现代涂层，腐蚀事故率明显下降；聚乙烯涂层与其他类型涂层相比，可大大降低管道的腐蚀事故率。

腐蚀事故率随着管道壁厚增加而下降。主要原因为：腐蚀过程跟时间有关，跟管道壁厚没有关系。但是管壁越薄越容易因腐蚀而损坏。管壁越

厚的管道，发生腐蚀损坏需要的时间就越长，因此也就有更多的机会被检测到。

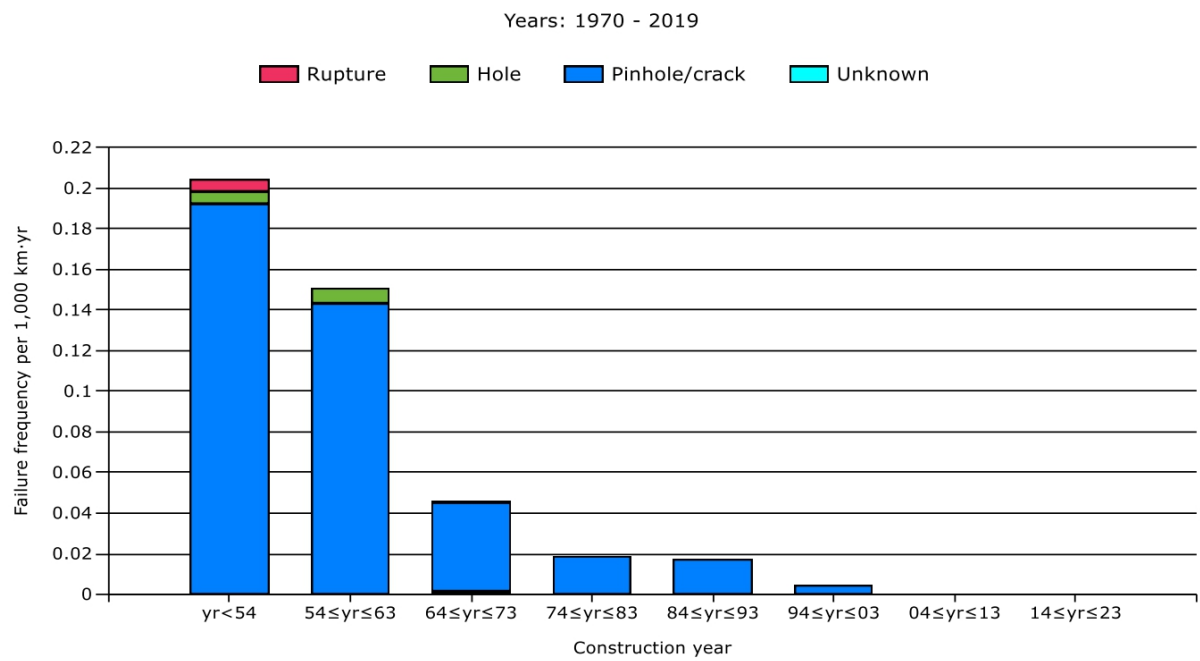


图 12.5-8 不同年代建设的管道因腐蚀导致的各类泄漏事故率统计(1970~2019)

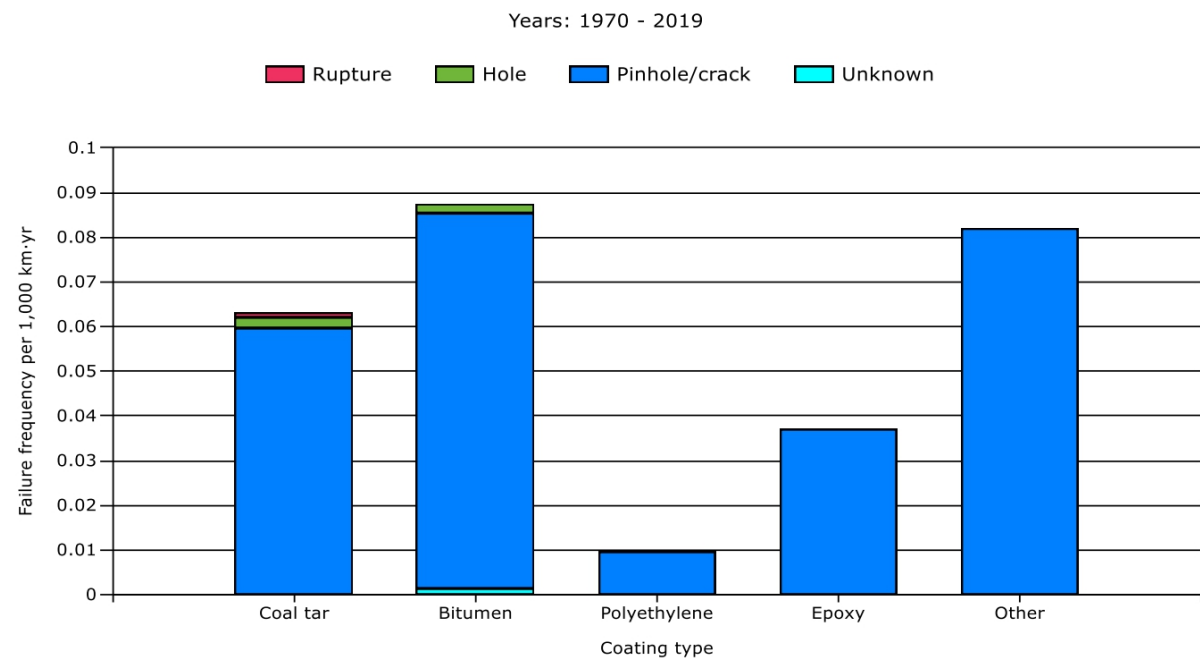


图 12.5-9 采用不同防腐层的管道因腐蚀导致的各类泄漏事故率统计(1970~2019)

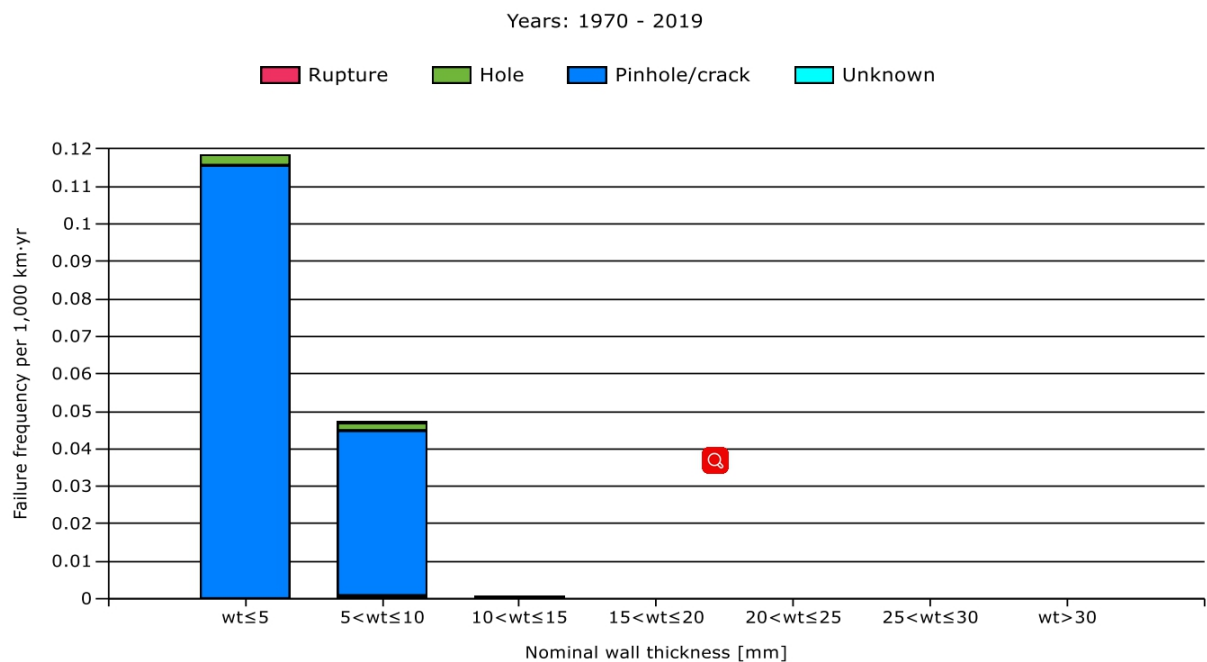


图 12.5-10 不同壁厚的管道因腐蚀导致的各类泄漏事故率统计(1970~2019)

EGIG 还对腐蚀事故有关的两个方面的数据进行了统计,分别为腐蚀发生位置(内腐蚀、外腐蚀、未知位置)和腐蚀类型(全面腐蚀、点状腐蚀、裂纹腐蚀)。具体见图 12.5-11。

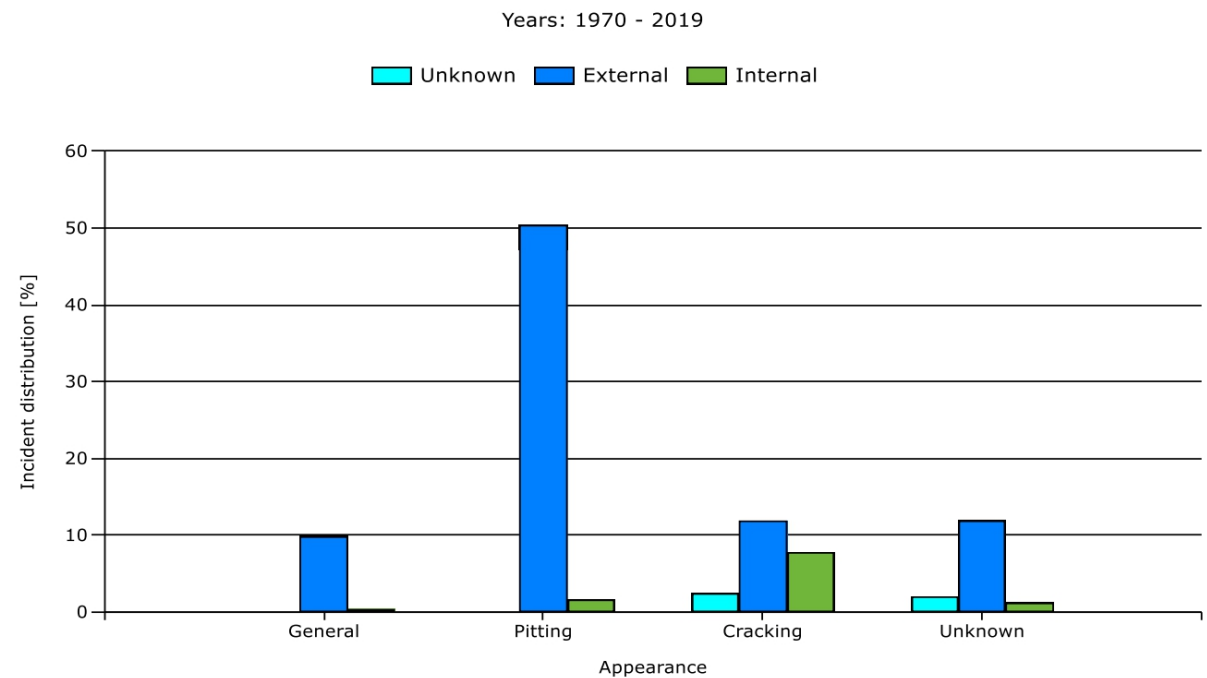


图 12.5-11 1970 年-2019 年间管道腐蚀发生位置以及腐蚀类型统计

根据统计得知，点状腐蚀是最普遍的腐蚀类型，几乎所有带有点状腐蚀的事故都发生管道的外表面。裂纹腐蚀是第二大腐蚀类型，且在管道内外表面均有发生。近年来，所有的裂纹腐蚀均发生在管道外表面。全面腐蚀即金属表面出现均匀的腐蚀现象，这种类型的腐蚀通常在管道外表面被检测到。

③ 施工缺陷及材料缺陷

根据 EGIG 的统计，近十年(2010 年~2019 年)来，施工和材料缺陷在欧洲输气管道事故因素中占第三位，所占比例为 15.76%。EGIG 对 1970~2019 年之间发生的，因施工和材料缺陷导致的事故进行了统计(见图 12.5-12、图 12.5-13)。总而言之，近年来由施工和材料缺陷导致的事故率逐年下降。由于施工技术的提高，新建管道发生的施工缺陷事故率越来越少。

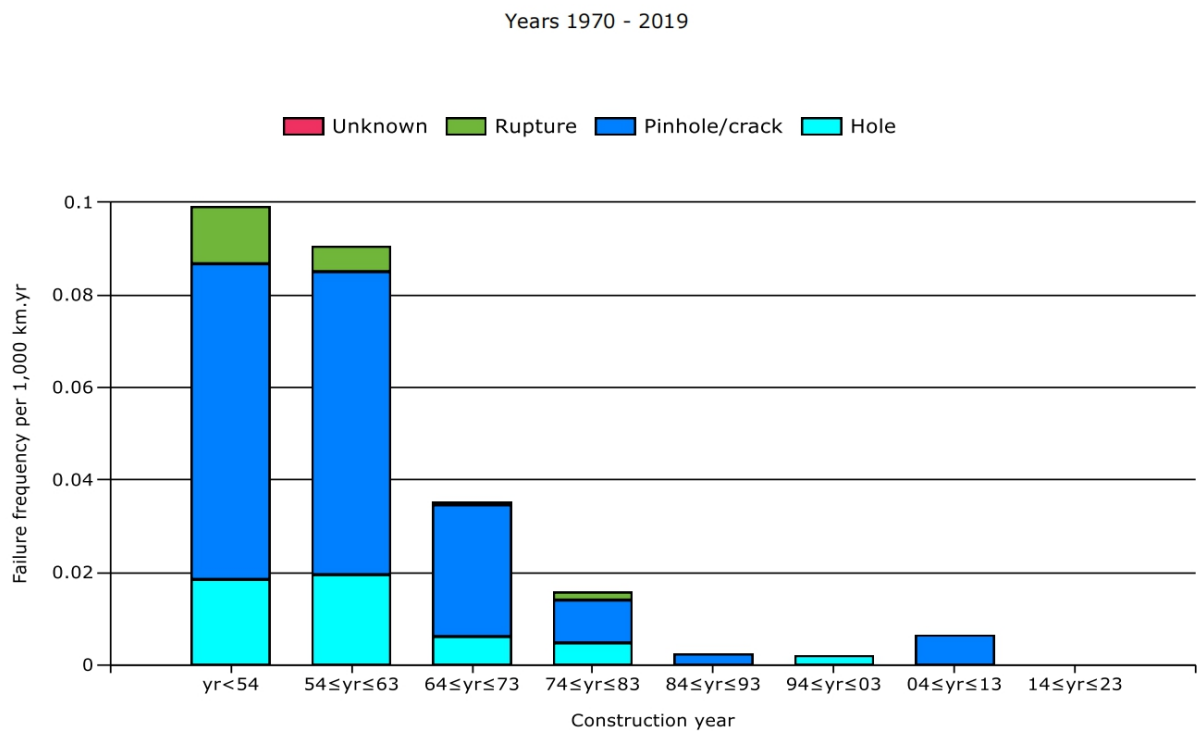


图 12.5-12 不同建设年限的管道
因施工缺陷导致的各种类型泄漏孔径事故率统计(1970~2019)

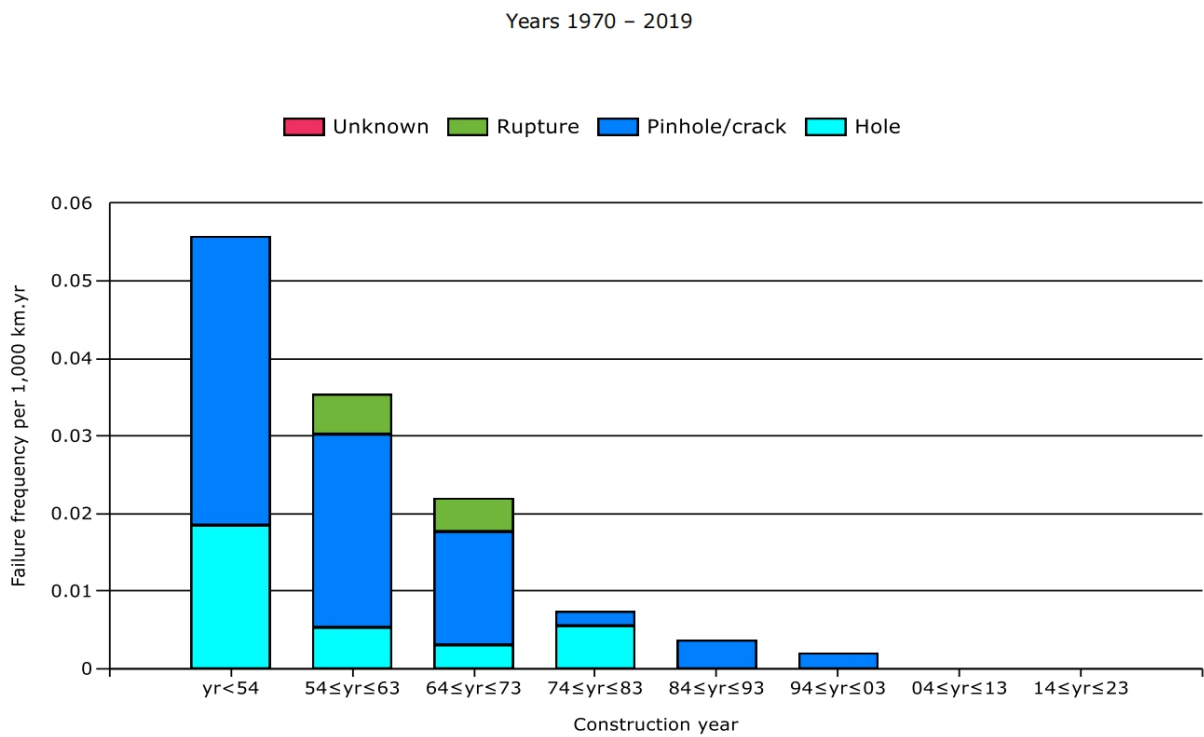


图 12.5-13 建于不同年代的管道
因材料缺陷导致的各类泄漏孔径事故率统计(1970~2019)

④热损伤

图 12.5-14 对各种管径管道因热损伤造成的事故率进行了统计，并对出各种类型泄漏孔径的事故率也进行了区分。总的来说，热损伤事故率随管径增大而降低，并且对于各种泄漏孔径的事故率而言均是如此。

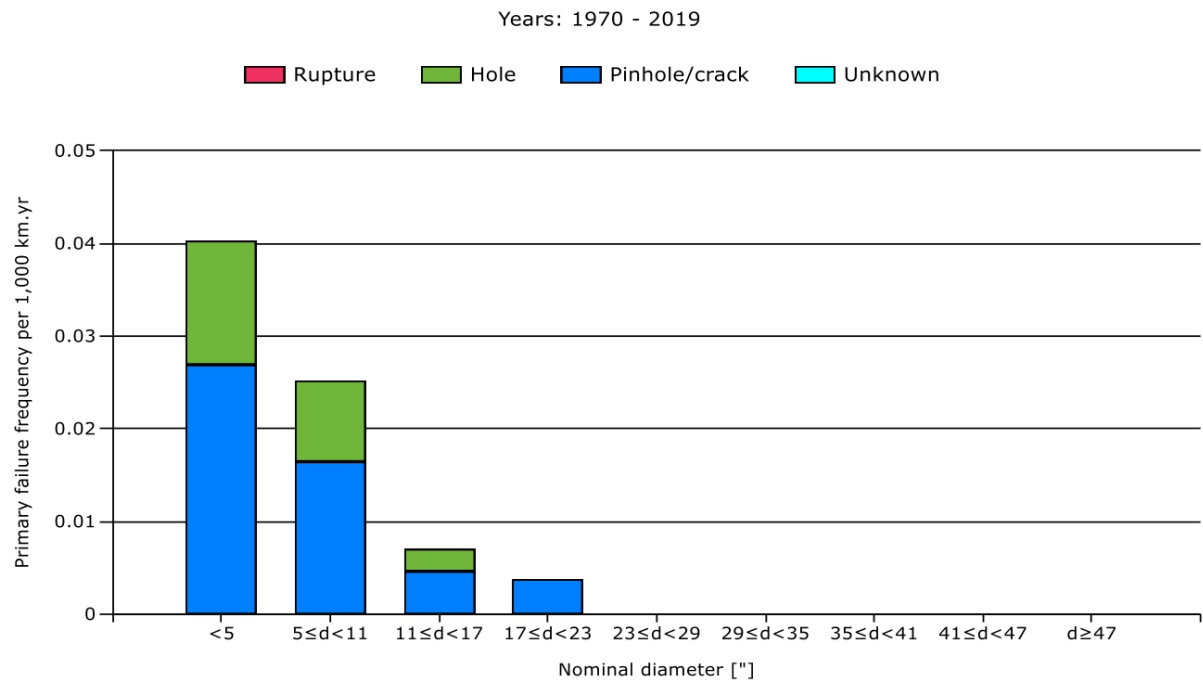


图 12.5-14 不同管径的管道因热损伤导致的各类泄漏孔径事故率统计(1970~2019)

⑤地基位移

地基位移在近十年的管道事故原因中，大概占比 16%。

1970 年~2019 年期间，各种管径管道因地基位移导致的各种类型泄漏孔径事故率统计见图 12.5-15。统计表明，1970~2016 年期间，由地基位移导致的事故率随管径增大而降低。47 英寸以上管径的管道只发生过一次地基位移事故。

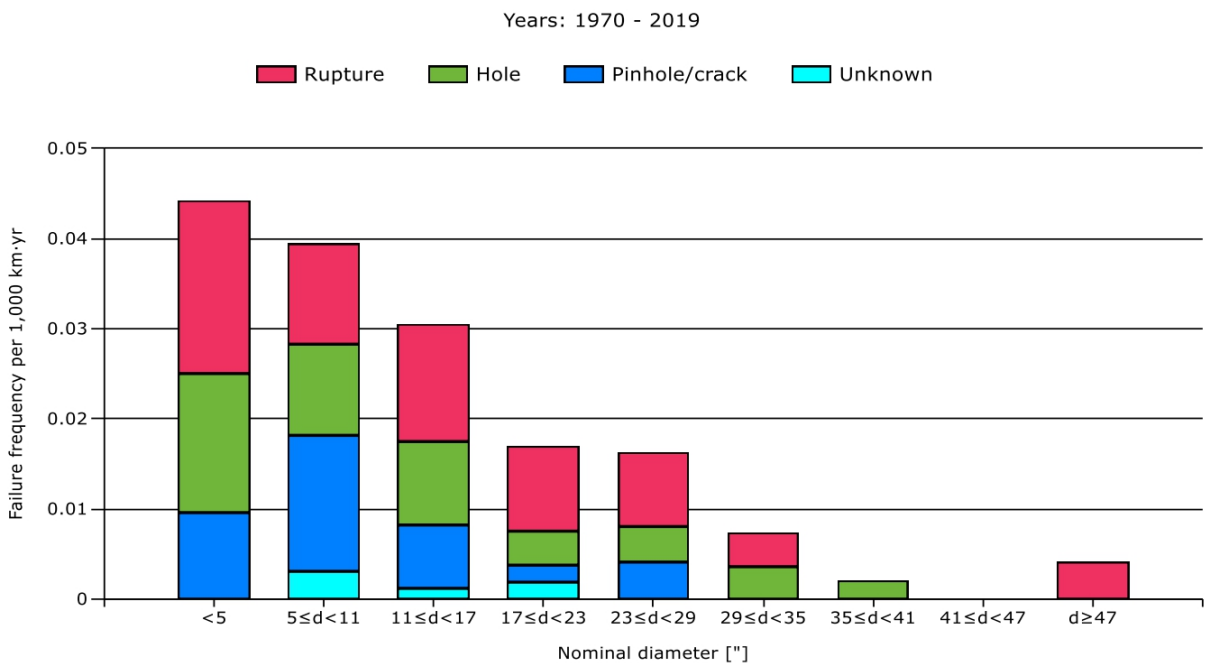


图 12.5-15 不同管径管道因地基位移导致的各类泄漏孔径事故率统计(1970～2016)

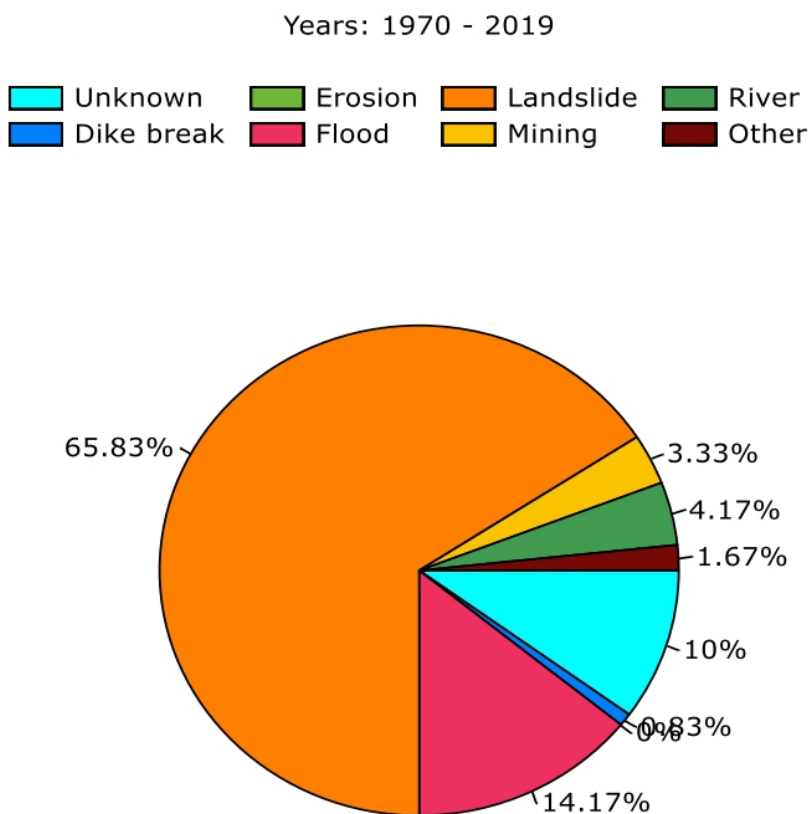


图 12.5-16 导致地基位移事故的具体原因统计(1970～2019)

地基位移事故产生的原因很多，图 12.5-16 对地基位移事故具体原因进行了统计。统计表明，滑坡是导致地基位移最主要的原因，占比在 60%

以上。

⑥其他未知原因

在 EGIG 统计目录中，被划入“其他未知原因”的事故中，29.3%的事故原因是雷击。1970～2019 年期间，EGIG 数据库中记录有 32 起跟雷击有关的事件，事故率相当于 0.0066/1000km·a。EGIG 对雷击事故导致的泄漏孔径进行调查，发现 29 起雷击事故中，其中 30 起为针孔泄漏，另外 2 起为穿孔泄漏。

迄今为止，还没有由地震导致的事故记录。

2) 美国

OPS(Office of Pipeline Safety)是美国联邦政府指定的输油和输气管道管理部门，管道事故资料较详实。

表 12.5-7 所列为 1991～2017 年美国陆上输气管道事故统计。

表 12.5-7 美国输气管道事故统计

年份	长度		事故 数次	伤亡数，人		财产损失 (美元)	事故危害伤亡/(次·km·a)
	英里	km		死亡	受伤		
1991	285295	459040	59	0	11	\$11,054,638	4.06×10^{-7}
1992	283071	455461	50	3	14	\$10,020,965	7.46×10^{-7}
1993	285043	458634	81	1	16	\$17,582,268	4.58×10^{-7}
1994	293438	472142	52	0	15	\$41,386,306	12.6×10^{-7}
1995	288846	464753	41	0	7	\$6,818,250	3.67×10^{-7}
1996	277861	447078	62	1	5	\$10,947,086	2.16×10^{-7}
1997	287745	462982	58	1	5	\$10,056,885	2.23×10^{-7}
1998	295601	475622	72	1	11	\$34,165,324	3.50×10^{-7}
1999	290042	466678	41	2	8	\$14,726,834	5.23×10^{-7}
2000	293716	472589	65	15	16	\$15,206,371	1.01×10^{-6}
2001	284453	457685	67	2	5	\$12,095,165	2.28×10^{-7}
2002	296794	477542	57	1	4	\$15,879,093	1.84×10^{-7}
2003	295403	475303	81	1	8	\$45,456,172	2.34×10^{-7}
2004	296945	477785	83	0	2	\$10,697,343	5.04×10^{-8}
2005	294800	474333	106	0	5	\$190,703,949	9.94×10^{-8}
2006	293706	472573	108	3	3	\$31,383,314	1.18×10^{-7}
2007	294939	474557	86	2	7	\$43,176,634	2.21×10^{-7}
2008	297267	478303	93	0	5	\$111,977,088	1.12×10^{-7}
2009	298964	481033	92	0	11	\$43,988,350	2.49×10^{-7}
2010	299356	481664	84	10	61	\$582,994,584	1.75×10^{-6}
2011	299734	482272	105	0	1	\$109,224,929	1.97×10^{-8}
2012	298622	480483	89	0	7	\$49,108,395	1.64×10^{-7}
2013	298388	480106	96	0	2	\$45,503,483	4.34×10^{-8}
2014	297898	479318	120	1	1	\$49,318,605	3.48×10^{-8}

续表 12.5-7 美国输气管道事故统计

年份	长度		事故 数次	伤亡数, 人		财产损失 (美元)	事故危害伤亡/(次·km·a)
	英里	km		死亡	受伤		
2015	297331	478406	132	6	16	\$56,084,271	3.48×10^{-7}
2016	297079	478000	86	3	3	\$53,830,132	1.46×10^{-7}
2017	297547	478753	97	3	3	\$35,241,216	1.29×10^{-7}
平均值	293329	471966	80.1	2.1	9.3	\$61,430,653	3.35×10^{-7}

从统计结果可以看出,在1991年~2017年的27年里,美国输气管道共发生了2163次事故,年平均事故率约为80.1次,事故率平均为 1.70×10^{-4} 次/(km·a),事故伤亡率平均为 3.35×10^{-7} /(次·km·a)。

3) 前苏联

前苏联的石油天然气工业在80年代得到了迅猛发展,这一时期建设的输气管道包括著名的乌连戈依-中央输气管道系统,它把西伯利亚天然气输送到了西欧。前苏联输气管道在几十年的运营中,出现过各种类型的事故,表12.5-8列出的是1981年到1990年期间发生事故的统计结果。各种事故原因统计分析结果列于表12.5-9。

表 12.5-8 1981 年~1990 年前苏联输气管道事故统计数据

年份	事故 次数	事故原因								
		外部 腐蚀	内部 腐蚀	外部 干扰	材料 缺陷	焊接 缺陷	施工 缺陷	设备 缺陷	违反操 作规程	其他 原因
1981	88	36	3	15	14	7	11	1	/	1
1982	55	22	3	9	6	5	5	1	/	4
1983	76	39	4	8	10	3	7	/	1	4
1984	87	28	12	9	9	13	9	/	3	4
1985	96	34	5	14	16	13	7	3	2	2
1986	82	21	10	16	10	8	10	2	2	3
1987	93	22	9	26	7	12	6	2	4	5
1988	54	17	4	7	9	4	4	2	3	4
1989	67	11	2	17	10	10	4	5	3	5
1990	54	18	/	6	9	6	2	1	4	8

表 12.5-9 1981 年~1990 年前苏联输气管道事故原因分析

事故原因		事故次数	占总事故的比例(%)
腐蚀	外部腐蚀	300	33.0
	内部腐蚀	0	12.8
第三方破坏		0	112.8
材料缺陷		0	13.3
焊接缺陷		0	10.8
施工和设备缺陷	施工缺陷	82	8.6
	设备缺陷	17	2.3
违反操作规程		17	2.9
其他原因		40	5.3
合计		752	100

在 1981 年到 1990 年 10 年间，前苏联由于各种事故原因造成输气管道事故共 752 次，平均事故率为 0.46×10^{-3} 次/(km·a)。从上两个表的统计结果可以看出，各种事故原因依其在事故总次数中所占的比例排序为：腐蚀 39.9%(其中外腐蚀 33.0%，内腐蚀 12.8%)，第三方破坏 112.8%，材料缺陷 13.3%，焊接缺陷 10.8%，施工缺陷 8.6%，违反操作规程、设备缺陷和其他原因所占比例较低，分别为 2.9%、2.3%和 5.3%。不同事故发生频率见图 12.5-17。

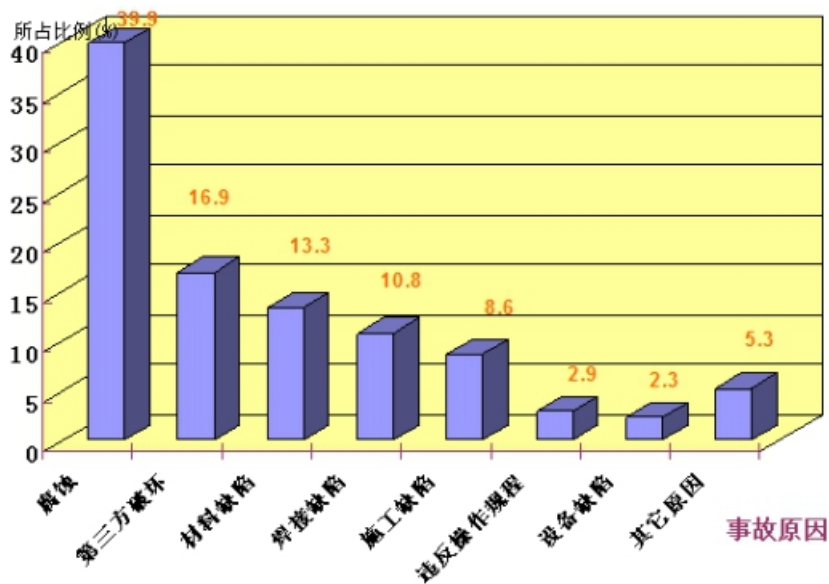


图 12.5-17 事故原因频率分布图

以下对表 12.5-8 和表 12.5-9 中所列事故发生次数和发生原因进行分

析和讨论。

(1) 腐蚀

腐蚀是造成输气管道穿孔、泄漏最常见也是最重要的因素。从表 12.5-8 和表 12.5-9 中数据可以看出, 1981 年~1990 年, 前苏联因腐蚀造成的输气管道事故累计有 300 次, 其中内部腐蚀导致的事故有 52 次, 占 10 年间管道事故总数的 12.8%; 外部腐蚀导致的事故 248 次, 占事故总数的 33.0%, 腐蚀在所有事故因素中所占比例最高, 也是造成天然气管道事故的最主要原因。前苏联在输气管道的建设中, 交通运输方便的敷设地段已基本上采用了制管厂预制的聚合物防腐绝缘覆盖层的钢管, 但是由于管材绝缘层的粘附稳定性不够, 在管道储存、运输或使用, 绝缘层有脱落现象, 同时, 防腐施工、补口条件不稳定, 施工不规范及阴极保护的效果欠佳, 都影响到了管道整体的防腐效果。

从以上两个表还可以看出, 虽然内、外腐蚀导致的事故次数较高, 但还是呈逐年下降趋势。这是因为以下几个方面的原因: 首先各个部门对腐蚀问题给予了高度重视, 相应地提高了防腐材料等级和施工建设标准; 二是随着天然气需求量的增长, 不断加大管道直径, 管道壁厚也随之增加, 管材的抗腐蚀性能得到保证; 三是有关部门采取了一些从根本上改进输气管道防腐现状的措施, 如投资建设了新型的三层复合防腐层生产厂, 使这种综合性能优良的防腐层得以大规模应用, 同时为了保证外防腐层的涂敷质量, 外防腐涂层与制管实现了一体化, 外防腐层在管道出厂时已按要求涂敷完成, 这样就提高了防腐等级和防腐层质量。管道的现场补口采用能进行冷、热涂敷的绝缘带, 该绝缘带的保护寿命很长, 提高了现场补口质量。此外, 从 1991 年起, 前苏联开始启用更高质量的阴极保护系统, 对管道进行全面、可靠、安全的保护。采取以上这些措施后, 管道腐蚀得到了一定程度的扼制, 腐蚀因素导致的事故次数逐年下降。

(2) 第三方破坏

第三方破坏主要指外来原因或第三方责任而引起的管道事故。从上两个表的结果看出, 80 年代的 10 年间, 前苏联因第三方破坏或影响而导致的管道事故有 127 次, 占事故总数的 112.8%, 这类因素是仅次于腐蚀的第二大事故因子。其中 1987 年发生次数尤为严重, 共有 26 次, 其中一个主要

原因是当时输气管道上大量削减了巡线人员，削弱了监测和保护工作，当年仅机械损伤就发生了 17 次，超过了前一年一倍之多。因此加强管道巡线和保护，是一个值得注意的问题。

同时我们也看到，1981 年~1990 年前苏联因腐蚀和第三方破坏造成的事故占到了事故总数的近 50%，可见这两类事故的严重性。

(3) 管材缺陷

在 80 年代前苏联输气管道运行中，管材缺陷是导致事故的第三位原因，在这十年当中共发生了 100 次此类事故，占到了事故总次数的 13.3%，平均每年发生 10 次，其中 1985 年共发生了 16 次材料缺陷导致的事故，是发生次数最多的一年。

管材本身质量差多是因为金属材质及制造工艺的缺陷引起，其中管材卷边、分层、制管焊缝缺陷、管段热处理工艺等均可影响到管材质量。上述的材料缺陷事故多发生在前苏联哈尔泽斯克制管厂等前苏联国内厂家制造的钢管上，只有少数几次是发生在国外进口的管材上，如 1989 年由于管道质量差而导致 10 次事故，只有 1 次事故发生在进口的管材上。这说明当时前苏联的制管质量、水平和其他发达国家相比仍有一定的差距。事实上，80 年代初期在修建乌连戈依~中央输气管道时，前苏联就向德国和日本进口了约 $200 \times 10^4 \text{t}$ 直径为 1420mm 的钢管。

(4) 焊接缺陷

焊接是管道施工至关重要的环节，焊接质量直接影响到管道的整体质量。管道焊接缺陷主要表现在焊接边缘错位、未焊透与未熔合、夹渣、气孔和裂纹等，这些缺陷大多数由焊工责任心不强、工作不认真以及违反焊接工艺规程所造成的。上面两个表的统计结果显示：前苏联输气管道在 80 年代共发生了 81 次因焊接缺陷导致的事故，占事故总比例的 10.8%，焊接缺陷造成的事故次数排在腐蚀、外部干扰、材料缺陷之后，位居第四。例如 1989 年对铺设通往波尔达夫卡压气站的管道进行试压时，所焊接的 3770 个焊口就有 40 个破裂，出现了不能允许的焊接边缘错位、焊缝未熔合、管壁内部有毛边等缺陷，给管道的安全运行留下了隐患。

应该看到的是，前苏联的焊接技术随着管道建设规模的不断扩大，其水平在世界上遥遥领先，其中开发最为成功的就是无需焊条进行熔化焊接

的电阻焊技术，并且在 1983 年修建乌连戈依—中央输气管道建设中已得到了使用。在这条管道的建设中，自动焊接完成了大约 50%的焊接工作，其缺陷率是手工焊接的 52%，检测证明凡是焊接缺陷率高的地方都是与手工焊接有关，特别是用手工焊接的特殊部位，如焊接阀件、管件及补焊的位置，而这些位置是无法用自动焊接完成的。这充分说明提高手工焊接的质量仍是非常重要的。

(5) 施工缺陷和设备缺陷

天然气输气管道是输送易燃、易爆气体的动力管道，它的施工和安装质量直接关系着管道的安全性和可靠性、使用期限和生产管理、维修工作量大小等重要问题。在实际施工过程中，常因施工和设备缺陷造成管道碰伤及擦伤，进而引发事故。表 12.1-9 和表 12.1-10 结果已经显示出，在所统计的年份内，前苏联输气管道因施工缺陷和设备缺陷引发了 82 次事故，占到全部事故总数的 10.9%，其中 1987 年以后这两类事故的总数比前几年有所下降，说明施工质量问题已经得到了有关部门的重视，并采取了一些行之有效的方法。这其中就包括线路的施工组织由分工明细的专业化作业改为施工流水作业线，按照施工过程的各个环节，把各专业联合起来进行统一管理，如清理和平整线路，管道运输和排管，管道组装焊接，涂敷绝缘与补口，河流、公路、铁路穿跨越，配管及弯管作业等过程也纳入流水作业线内，强化了管理，提高了施工质量。这一经验值得拟建工程借鉴。

(6) 违反操作规程

违反操作规程的情况有很多种，如在施工阶段不按设计或规范要求施工，管道埋深达不到设计要求；在穿越河流或沼泽地施工时，配重块没有按设计要求的数量装配，使管道的稳定性得不到保证；管道下沟时，管沟中有石块、稀泥或积水，防腐层受到破坏；冬季施工时管沟回填土中混杂着冰雪，结果使输气管道投产时就发生上浮，管体内产生的附加应力形成事故隐患等等。同样从上述两个表中可以看出，1981 年～1990 年间，前苏联输气管道因为违反操作规程而导致的事故有 22 次，占整个管道事故总数的 2.3%，并且在 1987 年以后的各年间此类事故的发生频率仍没有降低，说明违章作业时有发生，仍没有得到完全控制。

分析违章作业得以发生的原因，主要是因为班组长、队长、工地主任

在现场对每道工序进行质量检查的水平低；其次是青年工人及工程技术人员对质量问题缺乏责任感；还有安装单位施工进度不协调，造成不同工序间脱节；承包单位对所进行的施工进行技术监督的力度比较薄弱也是其中不可忽视的因素。

综上所述，在整个 80 年代，前苏联输气管道因各种原因导致的事故呈逐年下降趋势，事故次数减少的主要原因是占到事故总数约 40%的腐蚀事故逐年减少，特别是后五年(1986 年～1990 年)减少幅度较大，这期间总计发生的腐蚀事故是 114 次，而头五年(1981 年～1985 年)发生的腐蚀事故次数总共有 186 次，要比后五年多出 1/3 以上。腐蚀事故减少的原因，首先是因为设计、施工和运营各环节都更加注重防腐质量，提高了施工质量，减少了事故隐患。其次，随着前苏联国内和欧洲天然气需求量的增长，80 年代建设了数条直径在 1220mm～1420mm 的大口径跨国输气管道和国内输气管网。这些管道的管材钢级较高(X70)，管壁相应较大，加之管道运行年限不长，所以事故次数较少。

管道发生事故的频率除与管道所处环境、施工建设过程中的各项标准和规范是否得到切实贯彻和执行有关外，还与管道本身管径和壁厚等属性有一定的关系。表 12.5-10 列出了 1985 年到 1992 年间前苏联不同直径输气管道事故统计结果。

表 12.5-10 1985 年～1992 年前苏联不同直径输气管道事故次数统计

年份	事故次数	管径(mm)			
		1420	1220	1020	≤820
1985	103	5	25	29	44
1986	77	6	15	19	37
1987	95	5	10	27	53
1988	47	7	6	8	26
1989	69	5	7	21	36
1990	43	7	10	13	13
1991	42	4	14	15	9
1992	21	3	3	5	10
合计	497	1462	1310	1157	228
所占比例(%)		8.5	18.1	27.5	45.9

表中结果显示，事故发生次数最多的管道直径在 820mm 以下，8 年间共有 228 次，占总数的 45.9%；随着管径的逐步增加，事故发生次数依次减少，

管径为 1020mm、1220mm、1420mm 时，事故发生率分别为 27.5%、18.1%和 8.5%；1420mm 的管径，事故平均发生率约为 5%左右，明显低于其他管径的事故发生率，这也说明了建设大直径、壁厚相应增加的输气管道对管道的安全运行是有利的。

图 12.5-18 给出了这一时期天然气输气管道事故发生率随管径大小变化的对应情况。

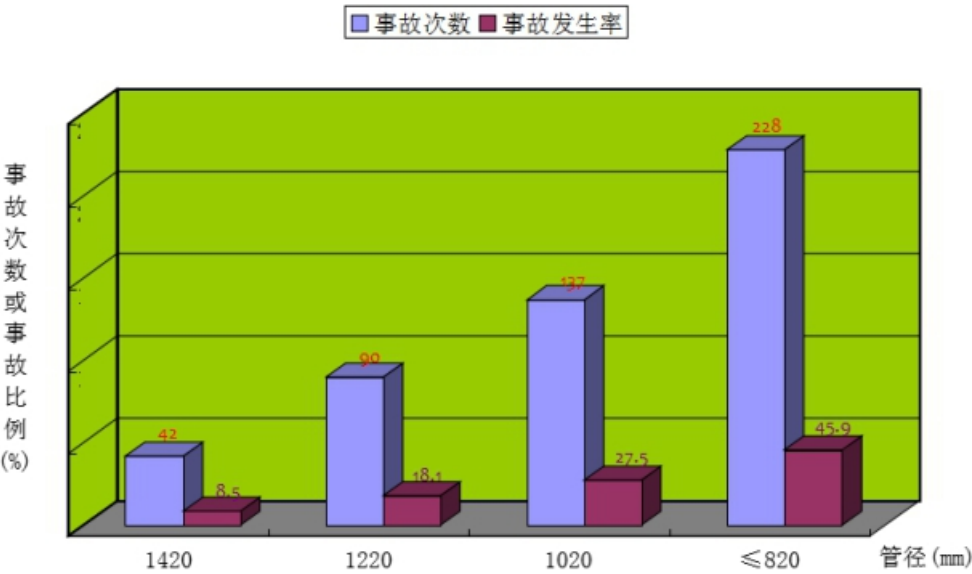


图 12.5-18 不同管径下事故次数与事故率关系图

4) 其它统计资料

(1) 泄漏孔径与点燃概率的统计

表 12.5-11 给出了世界范围内发生管道事故时，天然气泄漏后被点燃的统计数据。结果显示，三种泄漏类型中，以针孔泄漏类型被点燃的概率最小，其次是穿孔，破裂类型特别是管径大于 0.4m 的管道破裂后，天然气被点燃的概率明显增大。

表 12.5-11 天然气被点燃的概率

损坏类型	天然气被点燃的概率(×10 ⁻³)
针孔	1.6
穿孔	2.7
破裂(管径<0.4m)	4.9
破裂(管径≥0.4m)	35.3

(2) 管道性能与不同泄漏类型的统计

事故频率与管道性能之间也有一定关系。表 12.5-12 和表 12.5-13 的数据显示不同壁厚、管径和管道埋深条件下事故频率的统计情况。

表 12.5-12 管道壁厚与不同泄漏类型的关系(事故频率 $10^{-3}/\text{km} \cdot \text{a}$)

项目		针孔/裂纹	穿孔	破裂
管道壁厚 (mm)	≤ 5	0.191	0.397	0.213
	5~10	0.029	0.176	0.044
	10~15	0.01	0.03	/
管道直径 (mm)	≤ 100	0.229	0.371	0.32
	125~250	0.08	0.35	0.11
	300~400	0.07	0.15	0.05
	450~	0.01	0.02	0.02

表 12.5-13 不同埋深管道发生事故的比例

埋深(cm)	不详	0~80	80~100	>100
事故率(10^{-3} 次/ $\text{km} \cdot \text{a}$)	0.35	1.125	0.29	0.25

分析上面两个表的结果可以知道,事故发生的频率与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系,较小管径的管道,其事故发生频率高于较大管径管道的事故发生频率,因为管径小,管壁相应较薄,容易出针孔或孔洞,所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管;此外,管道埋深也与事故率有着密切的关系,随着管道埋深的增加,管道事故发生率明显下降,这是因为埋深增加可以减少管道遭受外力影响和破坏的可能性。

(3) 施工年代与发生事故的关系

通过调查不同年代施工的管线发生事故情况,了解其相应关系。表 12.5-14 是事故频率与不同施工年代的关系。由表可以看出,1954 年至 1963 年期间建设的管道,由于施工缺陷和材料缺陷导致的事故具有较高的频率。由于采用经过改进的施工标准和严格的检测方法,最近几年这一类事故的频率有所下降。

表 12.5-14 事故频率与施工年代的关系(事故频率 $10^{-3}/\text{km} \cdot \text{a}$)

施工年代	施工缺陷	材料缺陷
1954 年以前	0.11	0.02
1954 年~1963 年	0.18	0.06
1964 年~1973 年	0.05	0.04
1974 年~1983 年	0.04	0.03

5) 国外输气管道事故比较

(1) 事故率

由于不同的国家对事故率的统计标准有一定的差异,而且在同一个国家也并不是所有的事故都能得到准确和及时的上报。欧洲、美国、前苏联地区的管道事故率对比见表 12.5-15。

表 12.5-15 欧洲、美国、前苏联输气管道事故率对比

地区或国家	纠正的事故数(10 ⁻³ 次/(km·a))
欧洲	0.31
美国	0.17
前苏联	0.46

(2) 事故原因

比较上述国家和地区输气管道的事故原因,发现尽管事故原因在不同国家所占比例不同,即引起事故的原因排序不同,但结果基本相同,即主要为外力影响、腐蚀、材料及施工缺陷三大原因。

在欧洲和美国,外部影响是造成管道事故的首要原因;在欧洲较小直径管道受外部影响的程度一直高于大直径管道,这主要与管壁厚度与管道埋深有密切关系,随着大直径管道建设数量的增多,外部影响造成的管道事故在欧洲已有所下降;在美国,外部影响造成的管道事故占到全部事故的 50%以上。前苏联外部影响造成的事故占总数的 112.8%,排在腐蚀原因之后,是第二位事故原因。从以上结果可以看出,外部影响是造成世界输气管道事故的主要原因。

比较结果也同时显示,在每年的管道事故中,腐蚀造成的事故比例也比较大。前苏联 1981 年到 1990 年期间因腐蚀造成的事故有 300 次,占全部事故的 39.9%,居该国输气管道事故原因的首位;在欧洲,1970 年到 2016 年腐蚀事故率为 25%,排在外部影响之后,位居第二。加拿大的事故中,腐蚀是第一位的原因,所占比例有 45%,其中均匀腐蚀是 27%,应力腐蚀 18%。

材料失效和施工缺陷在美国和欧洲是事故原因的前几位的因素。在美国,材料缺陷或结构损坏引发的事故有 275 次,占全部事故的 24.2%;欧洲同类事故占总事故的 16%。在前苏联,因材料缺陷、焊接缺陷和施工缺陷导致的事故次数分别是 100 次(13.3%)、81 次(10.8%)和 82 次(10.9%),合计事故率为 35%,超过了外部影响的比率(112.8%)。由此可见,材料失效和施

工缺陷对管道安全运行的危害是比较大的。

12.5.5.2 国内同类事故案例分析

1) 国内输气管道概况

我国天然气工业从 60 年代起步，天然气开发和输送主要集中在川渝地区。经过几十年的建设和发展，盆地内相继建成了威成线、泸威线、卧渝线、合两线等输气管道以及渠县至成都的北半环输气干线，已形成了全川环形天然气管网，使川东、川南、川西南、川西北、川中矿区几十个气田连接起来，增加了供气的灵活性和可靠性。

进入 90 年代后，随着我国其它气田的勘探开发，在西部地区先后建成了几条有代表性的输气管道，如陕甘宁气田至北京(陕京线)、靖边至银川、靖边至西安的输气管道，鄯善到乌鲁木齐石化总厂的输气管道及正建的涩北—西宁—兰州输气管道。1995 年我国在海上建成了从崖 13-1 气田到香港的海底输气管道。据不完全统计，到 1997 年，我国已建成了近 1×10^4 km 的输气管道。随着总长 4000km 的西气东输工程的建设，我国天然气管道建设已进入了一个高速发展时期。

2) 四川输气管道事故统计和原因分析

川渝地区经过四十余年的天然气勘探开发，目前已成为我国重要的天然气工业基地，从 60 年代开始相继建成了川渝地区南半环供气系统并与 1989 年建成的北半环供气系统相连接，形成了环形输气干线，盆地内至今已建成输气管道约有 5890km，承担着向川、渝、滇、黔三省一市的供气任务，是西南三省一市经济发展的命脉。

下表列出了 1969 年～1990 年四川天然气管道事故统计结果。

表 12.5-16 1969 年～1990 年四川天然气管道事故统计

事故原因	事故次数	事故率(%)
腐蚀	67	43.22
其中：内腐蚀	(46)	(29.67)
外腐蚀	(21)	(13.55)
施工和材料缺陷	60	38.71
其中：施工质量	(41)	(212.45)
制管质量	(19)	(12.26)
不良环境影响	22	14.20
人为破坏及其它原因	6	3.87
合计	155	100

从表中可以看出,在1969年~1990年的21年间,四川输气管道共发生155次事故,其中腐蚀引发的有67次,占事故总数的43.22%,是导致事故的首要原因;施工和材料缺陷事故共有60次,占总数的38.71%,仅次于腐蚀因素而列于事故原因的第二位;由不良环境影响而导致的事故有22次,占到事故总数的14.20%,位居第三。从表中统计结果可以看出,在统计期间造成输气管道事故的主要原因分别是腐蚀、施工和材料缺陷及不良环境影响。这一统计结果与国外统计结果有相类似的地方,同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主要因素。

下表给出了川渝南北干线净化气管道事故类型的统计数据。纳入统计的天然气管道事故是指由于各种原因导致管道破损、造成天然气泄漏并影响正常输气的意外事件。统计的输气管道为川渝南北干线净化气输送管道及其支线。其管径为325mm~720mm,壁厚6mm~12mm,运行压力0.5MPa~12.4MPa,管道总长1621km。

表 12.5-17 川渝南北干线净化气输送管道事故统计(1971年~1998年)

事故原因	事故次数				百分比(%)
	71-80(年)	81-90(年)	91-98(年)	合计	
局部腐蚀	12	37	16	65	44.8
管材及施工缺陷	32	19	12	63	43.5
外部影响	1	2	7	10	12.8
不良环境影响	1	3	1	5	3.4
其它	0	2	0	2	1.4
合计	46	63	36	145	100

由上表统计结果显示,在1971年~1998年间,川渝南北干线净化气输送管道中,因腐蚀引起的管道事故均居各类事故之首,共发生了65起,占全部事故的44.8%;其次是材料失效及施工缺陷,次数与腐蚀事故相当,这两项占输气管道事故的80%左右;由外部影响和不良环境影响而导致的事故各有10次和5次,分占事故总数的12.8%和3.4%,位居第三、四位。

从上两个表中统计结果可以看出,在统计期间造成输气管道事故的主要原因分别是腐蚀、施工和材料缺陷、外力及不良环境影响。这一统计结果与国外统计结果有相类似的地方,同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主要因素。外力影响虽然比例不高,但有逐年上升的趋

势，特别是第三者破坏即人为盗气造成的管道损伤。进入 90 年代以后，随着我国经济飞速发展，地方保护主义及社会环境的变化造成管道侵权事件频频发生，在管道上人为打孔盗油盗气的情况急剧上升，严重危害管道安全，并造成巨大的财产损失，已引起了人们的高度重视。面对第三者破坏愈演愈烈的情况，如何保证本项目不受或少受人为破坏就显得非常重要。

3) 国内 90 年代输气管道事故分析

进入 90 年代，随着陕甘宁气田的勘探开发，我国在西部地区建设了以陕京线、靖西线和靖银线为代表的标志着我国 90 年代输气管道建设技术水平的三条管道。其中 1997 年建成的陕京线是目前国内陆上长度、规模、投资最大的天然气长输管道工程。以上三条管道从 1997 年投产以来，共发生了 2 次事故，均由洪水引发并发生在地质灾害比较多的黄土高原地区，统计结果见下表。

表 12.1-18 90 年代我国主要输气干线事故率*

管道名称	管道长度(km)	运行年限(a)	出现事故次数	出现事故时间	事故率 (10 ⁻³ 次/km·a)
陕京线	853	2.417	1	1998.8	0.485
靖西线	488.5	3.5	1	1999.9	0.585
靖银线	320	3.083	0	/	0.0
合计	4758(km·a)		2	/	0.42

*：表中运行年限统计到2000年11月

4) 第三者破坏对管道安全运行的危害

第三方破坏是指人为偷油盗气造成的管道损伤以及管道沿线修筑道路、建筑施工、农民耕地等活动引起的管道损伤。值得注意的是，进入 90 年代以后，随着我国经济飞速发展，地方保护主义及社会环境的变化造成管道侵权事件频频发生，在管道上人为打孔盗油盗气的情况急剧上升，严重危害管道安全，并造成巨大的财产损失，已引起了人们的高度重视。

(1) 中油股份管道第三方破坏数据统计与分析下表是中国石油天然气股份有限公司质量安全环保部提供的有关管道第三方破坏(主要指打孔盗油)的情况统计。

表 12.1-19 近几年管道打孔盗油(气)情况统计

年份	打孔次数(次)	停输时间(h)	损失原油(t)	经济损失(万元)
1996	68	285	8436	3686
1997	178	467	18913	3910
1998	756	2154	21319	4504
1999	2458	8126	39322	8797
2000(1~9)	6266	19236	171916	36606
合计	9726	30268	259906	57503

从表中看出, 第三方破坏相当严重, 损伤次数呈逐年急速上升趋势。

(2) 中沧输气管道第三方破坏情况

中沧线自 1998 年发生第一次打孔盗气案件以来, 截止到 2000 年 11 月, 已发生了打孔盗气事件 14 次, 参见下表。

表 12.1-20 中沧输气管道打孔盗气情况统计

序号	桩号(km+m)	地点	盗气点情况	盗气持续时间(a)
1	11+200	莘县古云乡	珍珠岩厂作为燃料气	0.5
2	11+380	莘县古云乡黄庄	灯具厂作为燃料气	0.5
3	11+500	莘县古云乡黄庄	灯具厂作为燃料气	0.5
4	11+650	莘县古云乡同智营村	玻璃丝棉厂作为燃料气	0.5
5	11+660	莘县古云乡西池村	泡花碱厂作为燃料气	0.5
6	11+770	莘县古云乡王拐村	熔块厂作为燃料气	0.5
7	11+790	莘县古云乡王拐村	熔块厂作为燃料气	0.5
8	11+890	莘县古云乡曹庄村	珍珠岩厂作为燃料气	0.5
9	11+920	莘县古云乡曹庄村	熔块厂作为燃料气	0.5
10	13+180	莘县古云乡邢庄村	熔块厂作为燃料气	0.5
11	14+150	莘县古云乡义和诚公司	玻璃丝棉厂作为燃料气	1
12	14+200	莘县古云乡邢庄村	熔块厂作为燃料气	1
13	280+300	吴桥县北董村	装有阀门	未盗成
14	303	东光县	装有阀门	未盗成

(3) 中-输气管道第三方破坏情况

中-输气管道首起中原油田第二气体处理厂配气站北侧, 途经濮阳市、安阳市所属 4 县、15 个乡、112 个自然村, 至安阳市西郊东风乡置度村南第一配气站, 管道全长 104.5km, 投产至今共发生偷气事件 2 次。

(4) 中-输气管道第三方破坏情况

中-输气管道输送中原油田天然气至开封, 管道全长 120km, 1996 年至今共发生偷气事件 10 次。

(5) 近几年盗油、盗气案件的特点分析

① 由个人作案发展为团伙作案，并有明确分工，踏点、放哨、打孔、盗油、销赃一条龙，配有先进的交通和通讯工具，个别甚至配有枪支；

② 盗油分子活动范围明显扩大：从河南濮阳一带扩大到华北的邯郸、黄骅、大港、靖海，东北大庆和西北长庆油田、马惠宁线。作案分子有些具备专业知识，内外勾结，不易防范；

③ 有些地方打击不力、执法不严，对这些破坏和盗窃国家财产的犯罪分子只按一般偷盗案处理，有些犯罪分子已被反复抓获，拘留几天放出后，又继续作案；

④ 打孔盗油、盗气已严重影响到了管道的安全生产，造成了重大的经济损失。

面对第三者破坏愈演愈烈的情况，如何保证本项目不受人为破坏就显得非常重要。《中华人民共和国石油天然气管道保护法》已于2010年6月25日经十一届全国人大常委会第十五次会议表决通过，并于2010年10月1日起实行。这对保护石油天然气管道安全将起到积极作用，是打击和遏制第三者破坏的有效依据。管道部门更要加大力度进行管道保护法的宣传，强化“保护管道安全就是保护沿线群众自身安全”的教育，并密切与地方有关部门共同协调保护管道，以法律来约束管道保护中的违规行为，做到有法可依，有法必依，严惩罪犯，确保管道安全运行。

5) 事故调查分析

各地区和国家输气管道事故原因在事故总数占前三位的基本上是外部干扰、材料时效和施工缺陷及腐蚀。管道事故的发生频率与直径、壁厚和埋深有关系。事故发生的频率是与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系，较小的管径的管道，其事故发生频率高于较大管径管道的事故发生频率，因为管径小，管壁相应较薄，容易出真空或孔洞，所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管；此外，管道埋深也与事故率有着密切的关系，随着管道埋深的增加，管道事故发生率明显下降，这事因为埋深增加可以减少管道受外力影响和破坏的可能性。

我国新疆的西部输气管道(陕京一线、靖西线、靖银线和西气东输工程)由于所采用的设备、材料已接近国际水平，加之防腐材料及手段、自动化水平的提高，设备故障、腐蚀和误操作等原因造成的事故比例将会降低。

但由于这些地区自然环境恶劣，灾害性地质较严重，自然灾害方面的事故将会继续发生。对自然灾害特别是地质灾害的防范要从设计、施工等诸方面倍加重视。

12.5.5.3 小结和建议

总结上述不同国家、地区输气管道的事故原因，发现尽管事故原因在不同国家所占比例不同，即引起事故的原因排序不同，但结果基本相同，即主要为外力影响、腐蚀、材料及施工缺陷等三大原因。以下针对不同原因提出相应的建议：

1) 外力影响：加强与管道沿线地方政府、企事业单位和居民的联系，对与管道相关的工程提前预控，按照《关于加强石油天然气管道保护的通知》(国经贸安全(1999)235号)中“后建服从先建”的原则，消除管道保护带内的各种事故隐患；加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度，树立“保护管道安全就是保护沿线群众自身安全”的思想，与管道沿线地方有关部门共同协调，防范和消除第三方破坏；成立统一的管道事故报警中心；建立有关管道管理制度，如巡线工巡线责任制等。发生重大隐患及时上报，及时依法进行交涉，力争得到公正、完善的解决，避免重大恶性事故发生。同时，在管道沿线增设管道事故报警警示牌，一旦发生情况，沿线群众能够及时给报警中心报警，避免事故扩大化。

2) 腐蚀：采用优良的防腐层(三层PE)、改进阴极保护措施、加强管道的日常维护和外部环境监测等手段，是防止管道腐蚀的重要内容。设置硫化氢、露点及全组分分析的在线监测系统，以严格控制气体中的硫化氢和水含量，确保管道不发生或少发生内腐蚀事故；采用阴极保护加三层PE外防腐层的联合保护方法能确保管道不发生或少发生外腐蚀事故。

3) 材料及施工缺陷：我国早期建设的天然气输送管道，几乎全部采用螺旋焊钢管。此种钢管的焊缝具有应力集中的现象，因而焊缝缺陷引发的事故比直缝钢管概率高。螺旋焊缝钢管制管时，剪边及成形压力造成的刻伤，造成焊接时的焊接缺陷并引起应力集中，在含硫化氢的腐蚀性介质中形成局部阳极。在输气的低频脉动应力作用下，局部腐蚀逐渐扩展成裂纹，在较低的输气压力下即可产生爆管，沿焊缝将管道撕裂。因此，在材料选用方面，应避免选用螺旋焊钢管。近年来，天然气管线普遍采用API X

系列等级的材质，制管时，采用直缝双面埋弧焊。在施工方面：与国际水平相比，我国原有的管口焊接质量水平较低，常见的缺陷有电弧烧穿、气孔、夹渣和未焊透等。也是引发事故的重要因素。近年来，陕京一线、西气东输一线等一大批新建油气管道工程的焊接质量有了很大的提高，采用了自动埋弧焊工艺，施工水平接近或达到国际先进国家的水平。管口焊接质量把关非常重要，必须严格按照施工工程质量管理要求施工，严格焊缝检验检测，确保工程质量，不留事故隐患。

4) 地质灾害：要根据有关地震资料和设计采用的设防烈度，防止地质不均匀沉降和地震对管道造成的破坏。

12.6 事故情形分析

12.6.1 最大可信事故筛选

12.6.1.1 事故类型确定

天然气管道事故危害后果分析见图 12.6-1。当输气管道及其场站发生事故导致天然气泄漏时，可能带来下列危害：泄漏天然气若立即着火即产生燃烧热辐射，在危险距离内的人会受到热辐射伤害，同时天然气燃烧产生的 CO 可能对周围环境空气造成污染；天然气未立即着火可形成爆炸气体云团，遇火就会发生延时爆炸，在危险距离以内，人会受到爆炸冲击波的伤害，建筑物会受到损坏。

根据《中华人民共和国安全生产法》等法律法规规定，本工程建设单位已委托有资质的评价机构编制完成了安全预评价报告，有关火灾、爆炸事故后果定量评价在该报告中已有论述。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，本次环境风险评价重点对天然气泄漏及火灾事故伴生的环境空气污染事故的后果进行预测和评价。

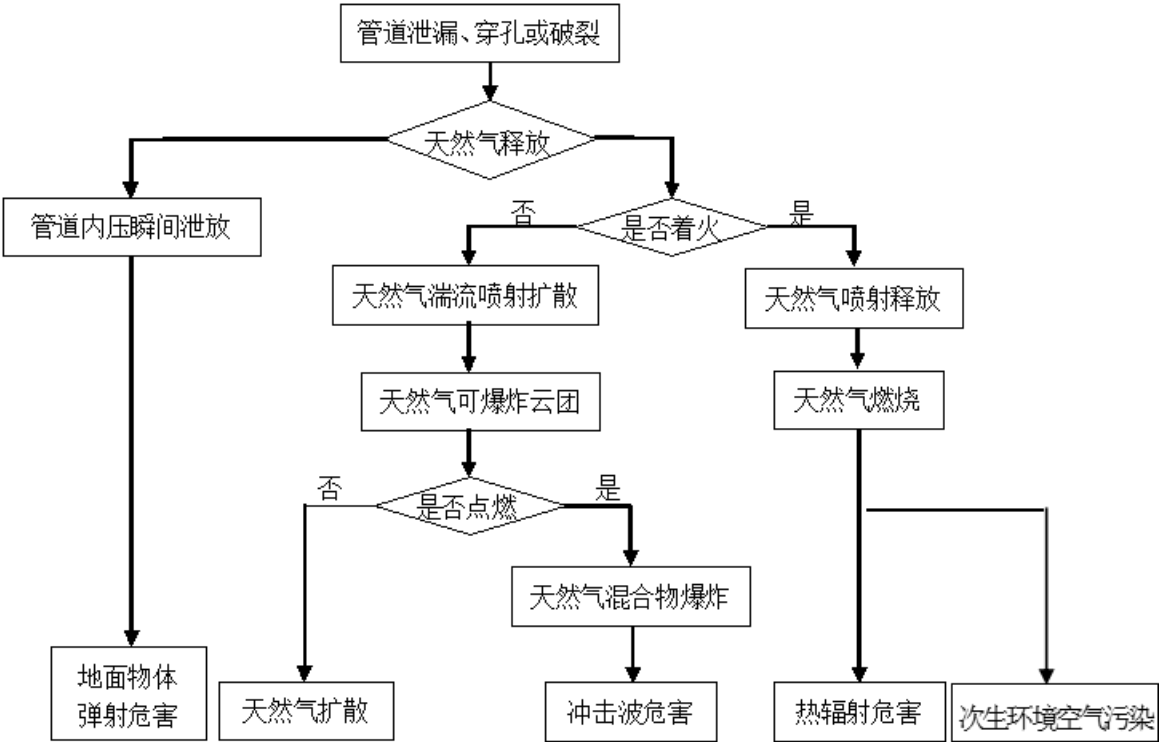


图 12.6-1 天然气管道事故危害后果分析示意图

12.6.1.2 评价管段筛选

当两个截断阀之间的管段长度越长，危险物质存在量越大，从风险最大化角度考虑，本评价选取本工程两个截断阀之间管段长度最长的干线宣城联络站-36#阀室间管段作为评价管段之一。

同时，考虑本项目一旦发生事故，环境风险受体为管道周边的居民，因此，本评价筛选干线、联络线、支线中每公里管段周边 200m 范围内人口数量最多的管段同样作为评价管段。

本评价筛选的评价管段如下表所示。

表 12.6-1 本工程评价管段

序号	管段名称	长度 (km)	管径 (mm)	每公里管道周边 200m 范围内人口数	风险 潜势	评价 等级
1	干线宣城联络站-36#阀室	24.63	1219	29	III	二级
2	干线 13#阀室-14#阀室	14.28	1016	196	III	二级
3	枣阳-宣城联络线 38#阀室-39#阀室	15.5	1016	128	III	二级
4	芜湖联络线 1#阀室-3#阀室	24	508	161	III	二级
5	浙闽支干线温州联络站-1 号阀室	19.57	1016	123	III	二级

12.6.2 最大可信事故概率

1) 本工程管道事故率总体水平

根据国内外同类管道工程事故率调查统计，国内外管道事故概率详见表 12.5-4。近年来，随着国内管道建设和技术发展，我国管道建设水平已与国际水平接近。类比欧洲管道，拟建工程管道事故率为 0.14×10^{-3} 次/(km•a)。

2) 最大可信事故概率

通过 12.5.4 节中对事故原因的统计分析可知，管道发生泄漏的原因是第三方破坏导致的情况较多。由表 12.5-11 可知，外部干扰对管道的破坏多表现为破裂，其次为穿孔泄漏，另外管道管径越大发生 100%完全断裂的几率越低。

12.6.3 源项分析

本工程评价等级为二级，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，确定预测气象条件为最不利气象条件，即为 1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%，稳定度为 F，管道断裂按照 100%断裂事故考虑。截断阀关闭前，按照设计压力及输量计算天然气泄漏量，考虑到本工程各站场、阀室在事故状态下均可远程自动关断，结合目前国内长输管道的运行经验，本评价认为阀门关断时间为 2.5min。本评价采用 ALOHA 风险模拟程序，计算管道事故情况下阀门关断后的天然气释放速率，计算结果详见表 12.6-2，以及图 12.6-1~12.6-3。

表 12.6-2 管道泄漏事故参数一览表

管段名称	泄漏口径 (mm)	长度 (km)	压力 (MPa)	天然气最大 泄漏速率 (kg/min)	总泄漏 量 kg	持续 时间 (min)	CO 最大 产生速率 (kg/min)
干线宣城联络站-36#阀室	1219	24.63	10	387000	2828555	60	123.84
干线 13#阀室-14#阀室	1016	14.28	10	225000	1314235	47	72
枣阳-宣城联络线 38#阀室 -39#阀室	1016	15.5	10	227000	1383460	53	72.64
芜湖联络线 1#阀室-3#阀室	508	24	6.3	26600	258929	60	8.51
浙闽支干线温州联络站-1 号阀室	1016	19.57	10	236000	1619564	60	75.52

注：1、表中总泄漏量已包含了管线破裂至截断阀室关闭前的泄漏量。

2、根据《环境保护实用数据手册》中关于天然气燃烧排放的各种污染物系数，CO 产生系数为 $320\text{kg}/10^6\text{m}^3(\text{CH}_4)$ 。

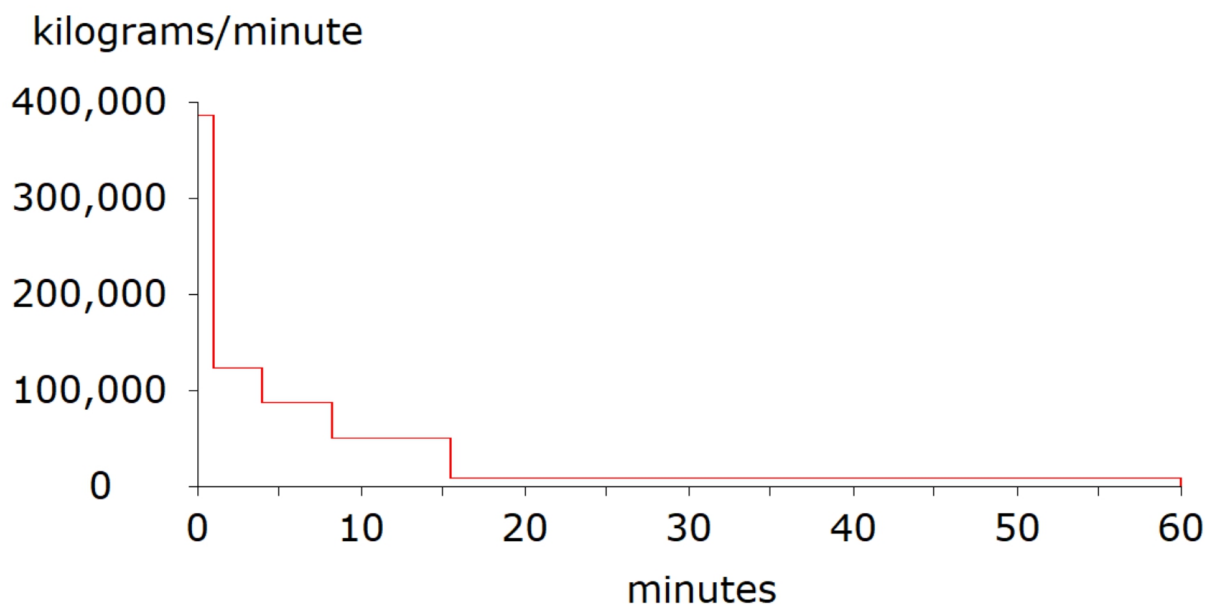


图 12.6-1 干线宣城联络站-36#阀室间管段断裂事故天然气释放速率图

由图 12.6-1 可见，干线宣城联络站-36#阀室间管道发生破裂事故后，天然气最大泄漏速率将达到 387000kg/min。经计算，天然气总泄漏量为 2828555kg，约 15min 后泄漏达到压力平衡，天然气持续泄漏时间约为 1h。

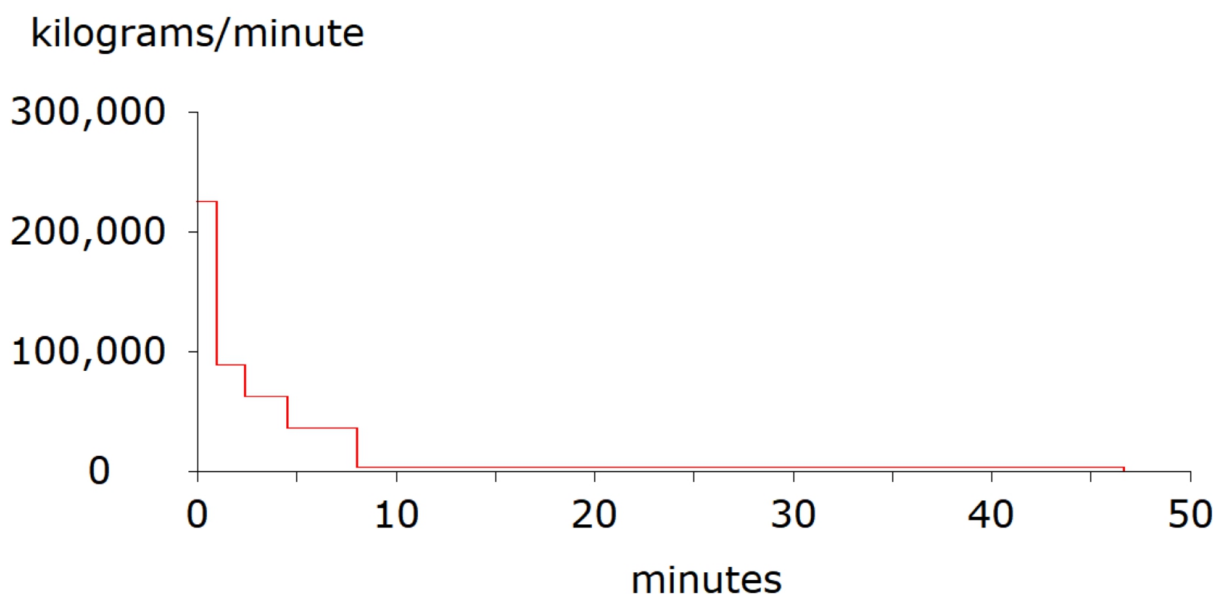


图 12.6-2 干线 13#阀室-14#阀室间管段断裂事故天然气释放速率图

由图 12.6-2 可见，14#阀室-15#阀室间管道发生破裂事故后，天然气最大泄漏速率将达到 225000kg/min。经计算，天然气总泄漏量为 1314235kg，

约 8min 后泄漏达到压力平衡，天然气持续泄漏时间约为 47min。

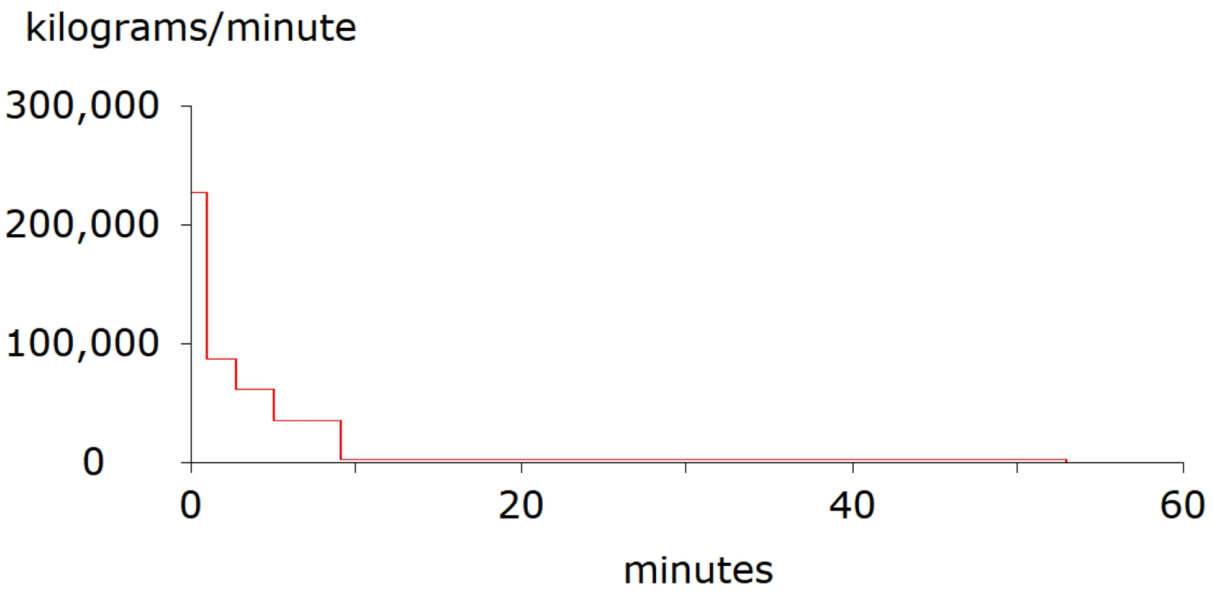


图 12.6-3 枣阳-宣城联络线 38#阀室-39#阀室间管段断裂事故天然气释放速率图

由图 12.6-3 可见，枣阳-宣城联络线 38#阀室-39#阀室间管道发生破裂事故后，天然气最大泄漏速率将达到 227000kg/min。经计算，天然气总泄漏量为 1383460kg，约 9min 后泄漏达到压力平衡，天然气持续泄漏时间约为 53min。

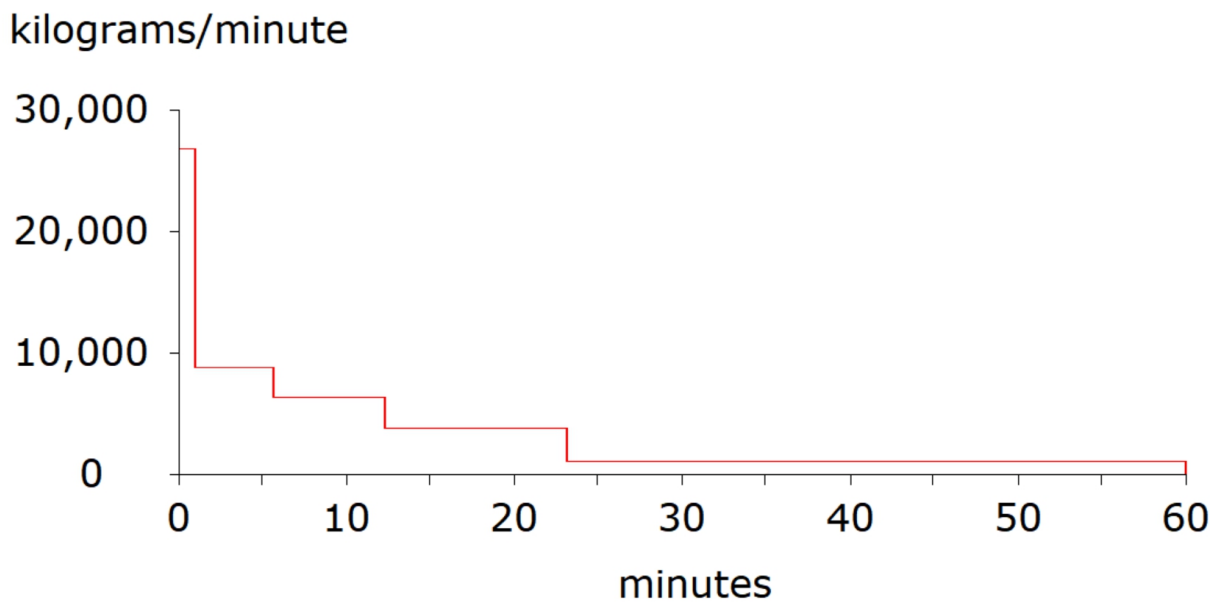


图 12.6-4 芜湖联络线 1#阀室-3#阀室间管段断裂事故天然气释放速率图

由图 12.6-4 可见,芜湖联络线 1#阀室-3#阀室间管道发生破裂事故后,天然气最大泄漏速率将达到 26600kg/min。经计算,天然气总泄漏量为 258929kg,约 23min 后泄漏达到压力平衡,天然气持续泄漏时间约为 60min。

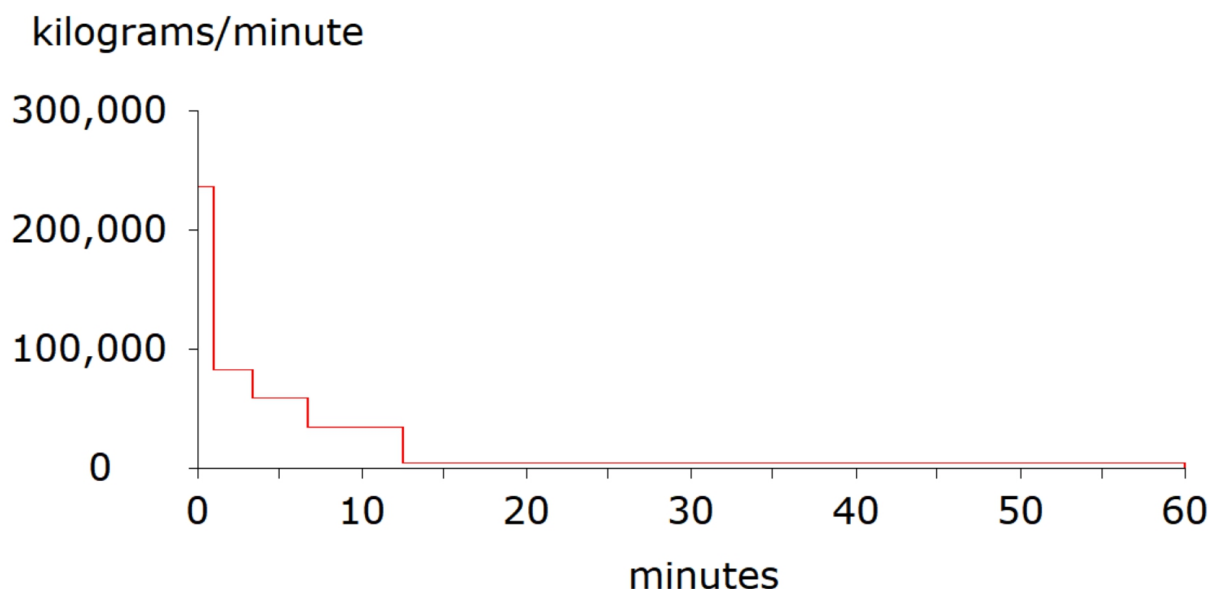


图 12.6-5 浙闽支干线温州联络站-1 号阀室间管段断裂事故天然气释放速率图

由图 12.6-5 可见,浙闽支干线温州联络站-1 号阀室间管道发生破裂事故后,天然气最大泄漏速率将达到 236000kg/min。经计算,天然气总泄漏量为 1619564kg,约 13min 后泄漏达到压力平衡,天然气持续泄漏时间约为 60min。

12.7 风险预测与评价

12.7.1 天然气泄漏事故后果大气环境风险预测与评价

12.7.1.1 预测模式

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 G,本工程输送的介质天然气为轻质气体,因此本评价选择 AFTOX 模型进行预测。

12.7.1.2 气象条件

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018),本工程大气环境风险评价等级为二级,需选取最不利气象条件进行后果预测,即风速为 1.5m/s,温度为 25℃,大气稳定度为 F,相对湿度 50%。

12.7.1.3 预测评价标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 H，选择甲烷大气毒性终点浓度作为预测评价标准，甲烷大气毒性终点浓度 1 和大气毒性终点浓度 2 分别为 260000mg/m³、150000mg/m³。

12.7.1.4 预测结果及评价

1) 干线宣城联络站-36#阀室管段天然气泄漏事故后果预测

该段管道发生天然气泄漏后，甲烷在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.7-1、图 12.7-1 所示。

表 12.7-1 泄漏事故后甲烷扩散过程中浓度预测结果一览表

下风向距离(m)	浓度出现时刻(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
10	99.1	0
60	99.7	0
110	100.2	0
160	1.8	0
210	2.3	0
260	2.9	0
310	3.4	0
360	4.0	0
410	4.6	0
460	5.1	4
510	5.7	26
560	6.2	117
610	6.8	385
660	7.3	1001
710	7.9	2175
760	8.4	4118
810	9.0	7001
860	9.6	10924
910	10.1	15912
960	10.7	21915
1010	11.2	28823
1510	16.8	105810
2010	22.3	123670
2510	27.9	128530
3010	33.4	126930
3510	39.0	122320
4010	44.6	116450
4510	50.1	110200
4960	55.1	104630

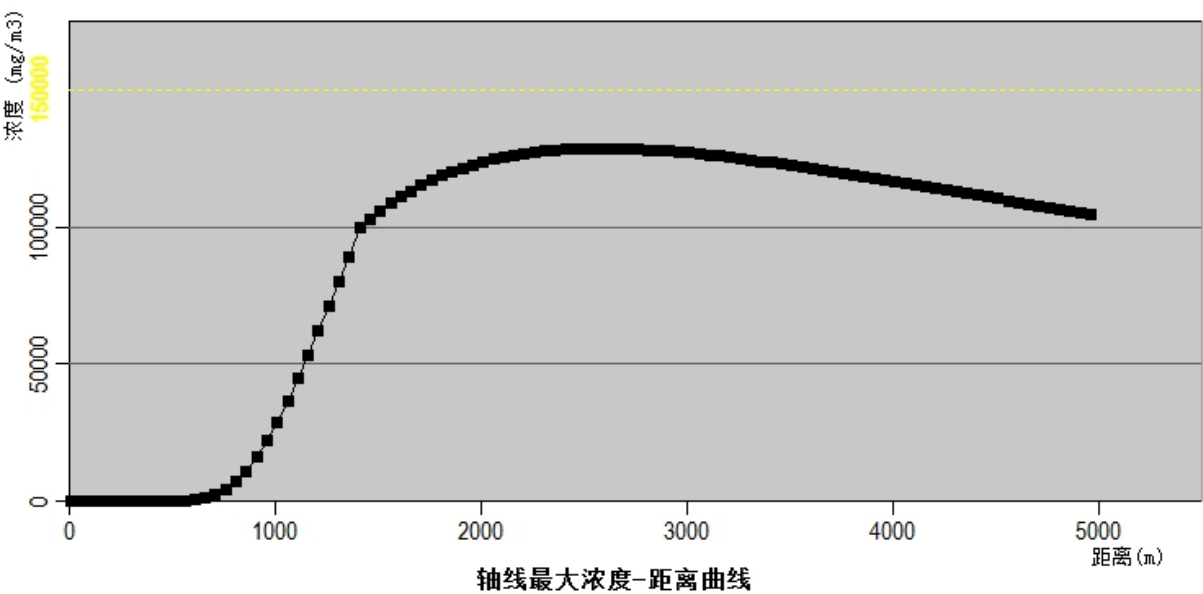


图 12.7-1 下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

由表 12.7-1 和图 12.7-1 可知，在最不利气象条件下，该段管道发生天然气泄漏之后 28.4min，在下风向 2560m 处将出现甲烷最大浓度值 128580mg/m³；没有出现毒性终点浓度-1(260000mg/m³)及毒性终点浓度-2(150000mg/m³)。

2) 干线 13#阀室-14#阀室管段天然气泄漏事故后果预测

该段管道发生天然气泄漏后，甲烷在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.7-2、图 12.7-2 所示。

表 12.7-2 泄漏事故后甲烷扩散过程中浓度预测结果一览表

下风向距离(m)	浓度出现时刻(min)	最大落地浓度 (mg/m ³)
10	99.1	0
60	99.7	0
110	100.2	0
160	1.8	0
210	2.3	0
260	2.9	0
310	3.4	0
360	4.0	0
410	4.6	0
460	5.1	3
510	5.7	23
560	6.2	104
610	6.8	344
660	7.3	893

710	7.9	1942
760	8.4	3677
810	9.0	6250
860	9.6	9753
910	10.1	14206
960	10.7	19565
1010	11.2	25733
1510	16.8	94460
2010	22.3	110410
2510	27.9	114750
3010	33.4	113320
3510	39.0	109200
4010	44.6	103960
4510	57.1	98381
4960	62.1	93404

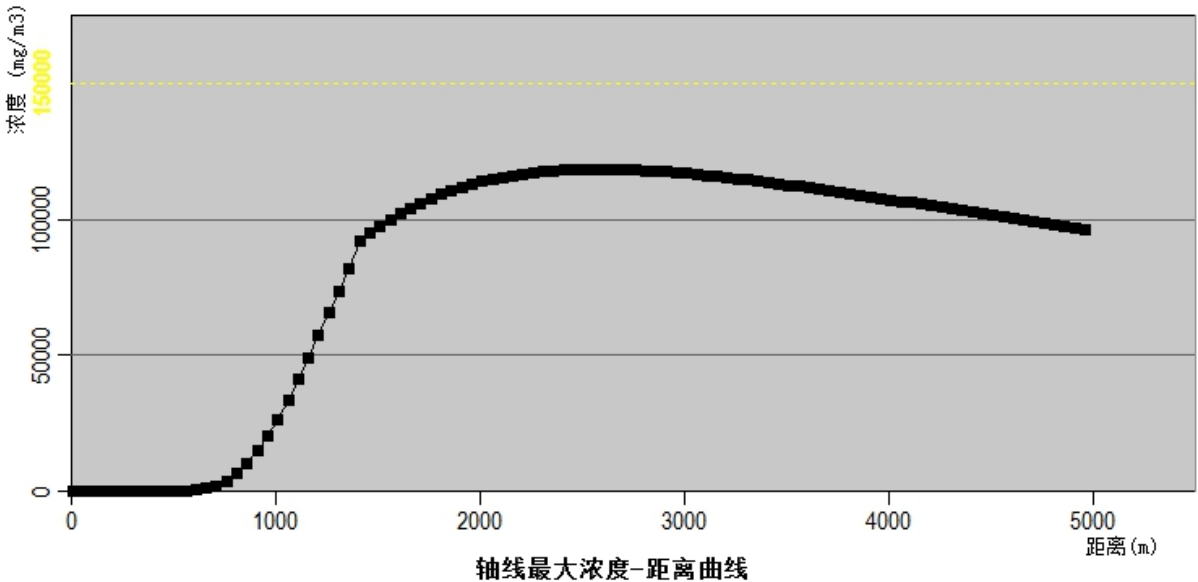


图 12.7-2 下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

由表 12.7-2、图 12.7-2 可知，在最不利气象条件下，该段管段发生天然气泄漏之后 28.4min，在下风向 2560m 处将出现甲烷最大浓度值 114800mg/m³；没有出现毒性终点浓度-1(260000mg/m³)及毒性终点浓度-2(150000mg/m³)。

3) 枣阳-宣城联络线 38#阀室-39#阀室管段天然气泄漏事故后果预测
该段管道发生天然气泄漏后，甲烷在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.7-3、图 12.7-3 所示。

表 12.7-3 枣阳-宣城联络线 38#阀室-39#阀室间泄漏事故后甲烷扩散过程中浓度预测
结果一览表

下风向距离(m)	浓度出现时刻(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
10	99.1	0
60	99.7	0
110	100.2	0
160	1.8	0
210	2.3	0
260	2.9	0
310	3.4	0
360	4.0	0
410	4.6	0
460	5.1	3
510	5.7	24
560	6.2	107
610	6.8	354
660	7.3	921
710	7.9	2001
760	8.4	3790
810	9.0	6442
860	9.6	10052
910	10.1	14642
960	10.7	20166
1010	11.2	26523
1510	16.8	97362
2010	22.3	113800
2510	27.9	118270
3010	33.4	116800
3510	39.0	112560
4010	44.6	107160
4510	50.1	101410
4960	55.1	96280

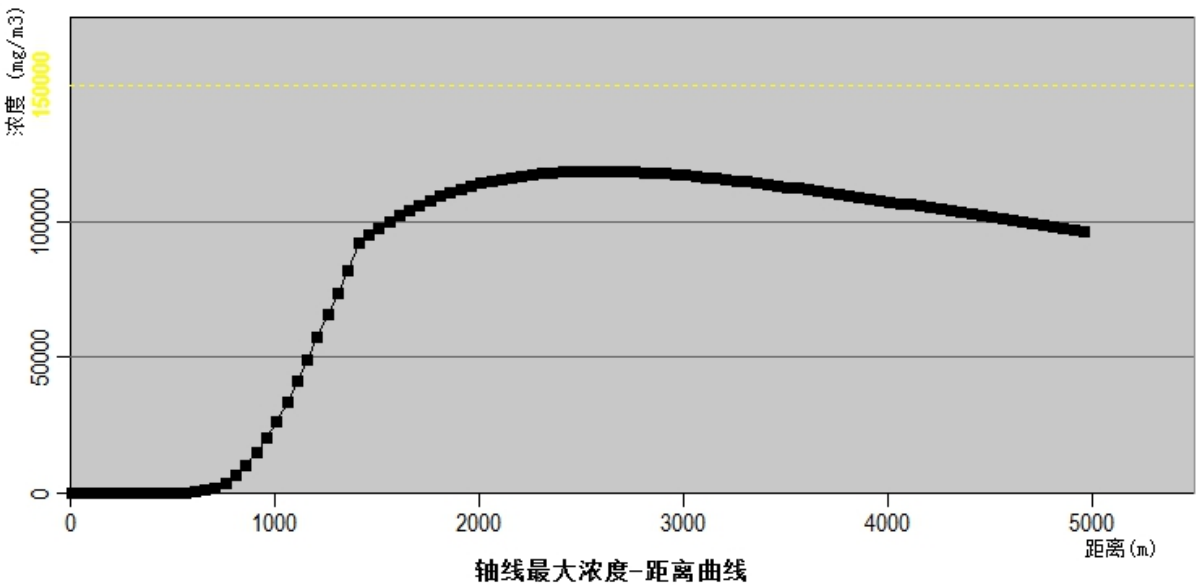


图 12.7-3 最不利气象条件下枣阳-宣城联络线 38#阀室-39#阀室间管道段天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

由表 12.7-3、图 12.7-3 可知，在最不利气象条件下，该段管段发生天然气泄漏之后 28.4min，在下风向 2560m 处将出现甲烷最大浓度值 118320mg/m³；没有出现毒性终点浓度-1(260000mg/m³)及毒性终点浓度-2(150000mg/m³)。

4) 芜湖联络线 1#阀室-3#阀室间管段天然气泄漏后果预测结果
该段管道发生天然气泄漏后，甲烷在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.7-4、图 12.7-4 所示。

表 12.7-4 芜湖联络线 1#阀室-3#阀室间泄漏事故后甲烷扩散过程中浓度预测结果一览表

下风向距离(m)	浓度出现时刻(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
10	99.1	0
60	99.7	0
110	100.2	0
160	1.8	0
210	2.3	0
260	2.9	0
310	3.4	0
360	4.0	0
410	4.6	0
460	5.1	3
510	5.7	23
560	6.2	107

610	6.8	352
660	7.3	916
710	7.9	1991
760	8.4	3769
810	9.0	6407
860	9.6	9998
910	10.1	14563
960	10.7	20057
1010	11.2	26380
1510	16.8	96835
2010	22.3	113180
2510	27.9	117630
3010	33.4	116170
3510	39.0	111950
4010	44.6	106580
4510	50.1	100860
4960	55.1	95758

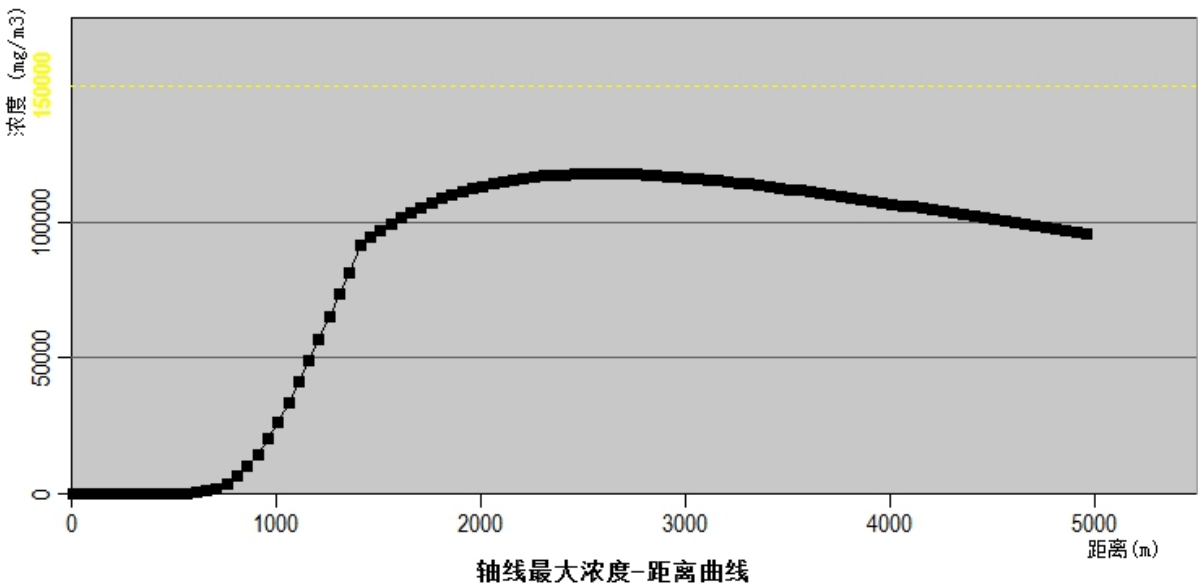


图 12.7-4 最不利气象条件下芜湖联络线 1# 阀室-3# 阀室间管道段天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

由表 12.7-5、图 12.7-4 可知，在最不利气象条件下，该段管段发生天然气泄漏之后 28.4min，在下风向 2560m 处将出现甲烷最大浓度值 117680mg/m³；没有出现毒性终点浓度-1(260000mg/m³)及毒性终点浓度-2(150000mg/m³)。

5) 浙闽支干线温州联络站-1 号阀室间管段天然气泄漏后果预测结果
该段管道发生天然气泄漏后，甲烷在下风向不同距离处的最大浓度出

现情况见表 12.7-5、图 12.7-5 所示。

表 12.7-5 浙闽支干线温洲联络站-1 号阀室间泄漏事故后甲烷扩散过程中浓度预测结果一览表

下风向距离(m)	浓度出现时刻(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
10	99.1	0
60	99.7	0
110	100.2	0
160	1.8	0
210	2.3	0
260	2.9	0
310	3.4	0
360	4.0	0
410	4.6	0
460	5.1	3
510	5.7	23
560	6.2	104
610	6.8	343
660	7.3	891
710	7.9	1936
760	8.4	3666
810	9.0	6232
860	9.6	9725
910	10.1	14166
960	10.7	19510
1010	11.2	25661
1510	16.8	94196
2010	22.3	110100
2510	27.9	114430
3010	33.4	113000
3510	39.0	108900
4010	44.6	103670
4510	57.1	98106
4960	62.1	93143

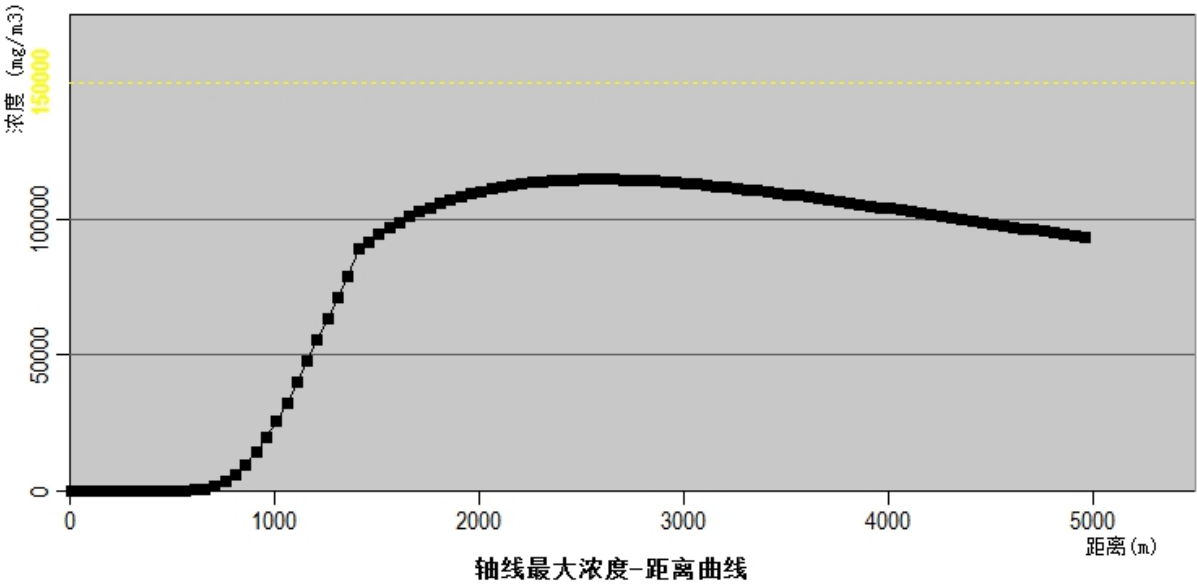


图 12.7-5 最不利气象条件下浙闽支干线温洲联络站-1 号阀室间管道段天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

由表 12.7-5、图 12.7-5 可知，在最不利气象条件下，该段管段发生天然气泄漏之后 28.4min，在下风向 2560m 处将出现甲烷最大浓度值 114470mg/m³；没有出现毒性终点浓度-1(260000mg/m³)及毒性终点浓度-2(150000mg/m³)。

12.7.2 火灾爆炸事故次生环境污染后果预测

12.7.2.1 预测模式

本工程管道发生泄漏后如发生火灾爆炸，主要伴生污染物为 CO，本评价将 CO 作为后果预测的预测因子。发生火灾爆炸后，次生的 CO 必然温度高于环境空气，由此可知，火灾爆炸次生的 CO 气体密度(即排放物质进入大气的初始密度)必然较环境空气密度轻，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 G 中对理查德森数 R_i 的定义，本工程发生火灾爆炸后 CO 的理查德森数必然小于 0，因此本评价不再对 CO 气体的理查德森数进行详细计算，直接推荐使用适用于轻质气体排放扩散模拟的 AFTOX 模型。

12.7.2.2 气象条件

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，本工程大气环境风险评价等级为二级，需选取最不利气象条件进行后果预测，即风速为 1.5m/s，温度为 25℃，大气稳定度为 F，相对湿度为 50%。

12.7.2.3 预测评价标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 H, 选择 CO 大气毒性终点浓度作为预测评价标准, CO 大气毒性终点浓度 1 和大气毒性终点浓度 2 分别为 $380\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $95\text{mg}/\text{m}^3$ 。

12.7.2.4 预测结果及评价

1) 干线宣城联络站-36#阀室间管段火灾爆炸次生后果预测结果

该段管道发生火灾爆炸事故后, 次生的 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.7-6、图 12.7-6 所示。

表 12.7-6 干线宣城联络站-36#阀室间火灾爆炸后 CO 扩散过程浓度预测结果一览表

下风向距离(m)	浓度出现时刻(min)	最大落地浓度(mg/m^3)
10	99.1	0.0
60	99.7	0.0
110	100.2	0.0
160	1.8	0.0
210	2.3	0.0
260	2.9	0.0
310	3.4	0.0
360	4.0	0.0
410	4.6	0.0
460	5.1	0.0
510	5.7	0.0
560	6.2	0.0
610	6.8	0.1
660	7.3	0.3
710	7.9	0.7
760	8.4	1.3
810	9.0	2.2
860	9.6	3.5
910	10.1	5.1
960	10.7	7.0
1010	11.2	9.2
1510	16.8	33.9
2010	22.3	39.6
2510	27.9	41.1
3010	33.4	40.6
3510	39.0	39.1
4010	44.6	37.3
4510	50.1	35.3
4960	55.1	33.5

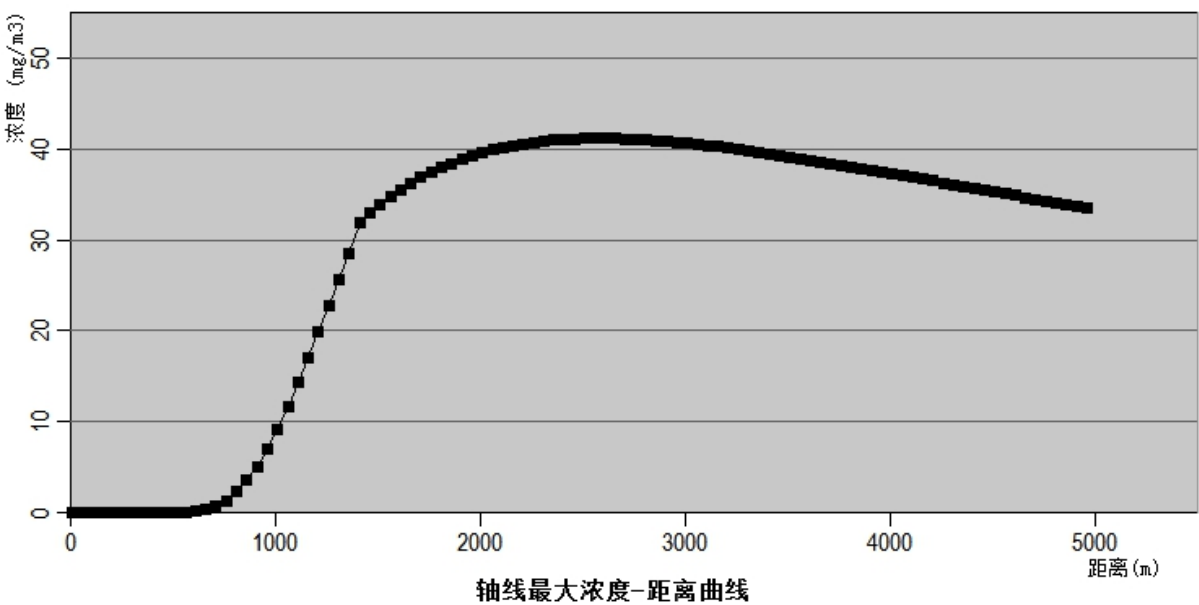


图 12.7-6 最不利气象条件下干线宣城联络站-36#阀室管道段火灾爆炸事故后下风向不同距离处次生 CO 最大浓度出现情况

由表 12.7-6、图 12.7-6 可知，在最不利气象条件下，该段管段发生火灾爆炸后 27.3min，在下风向 2460m 处将出现 CO 最大浓度值 41.1mg/m³；没有出现毒性终点浓度-1 (380mg/m³) 及毒性终点浓度-2 (95mg/m³)。

2) 干线 13#阀室-14#阀室间管段火灾爆炸次生后果预测结果

该段管道发生火灾爆炸事故后，次生的 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.7-7、图 12.7-7 所示。

表 12.7-7 干线 13#阀室-14#阀室间火灾爆炸后 CO 扩散过程浓度预测结果一览表

下风向距离(m)	浓度出现时刻(min)	最大落地浓度(mg/m³)
10	99.1	0.0
60	99.7	0.0
110	100.2	0.0
160	1.8	0.0
210	2.3	0.0
260	2.9	0.0
310	3.4	0.0
360	4.0	0.0
410	4.6	0.0
460	5.1	0.0
510	5.7	0.0
560	6.2	0.0
610	6.8	0.1
660	7.3	0.3
710	7.9	0.6

760	8.4	1.2
810	9.0	2.0
860	9.6	3.1
910	10.1	4.5
960	10.7	6.3
1010	11.2	8.2
1510	16.8	30.2
2010	22.3	35.3
2510	27.9	36.7
3010	33.4	36.2
3510	39.0	34.9
4010	44.6	33.3
4510	57.1	31.5
4960	62.1	29.9

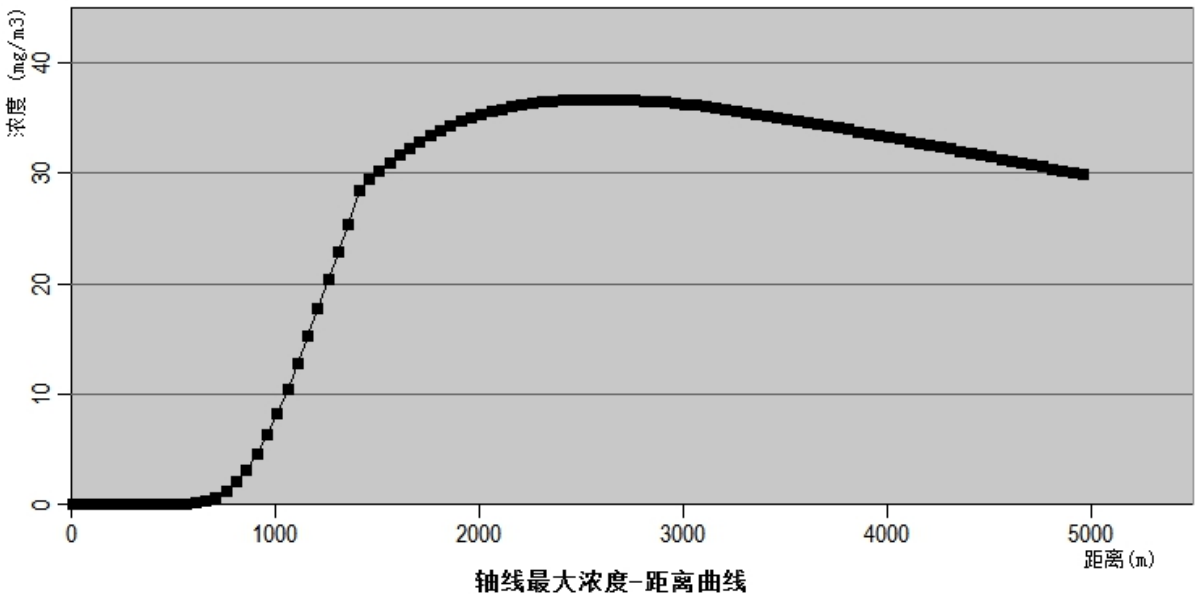


图 12.7-7 最不利气象条件下干线 13#阀室-14#阀室管道段火灾爆炸事故后下风向不同距离处次生 CO 最大浓度出现情况

由表 12.7-7、图 12.7-7 可知，在最不利气象条件下，干线 13#阀室-14#阀室间管段发生火灾爆炸后 27.3min，在下风向 2460m 处将出现 CO 最大浓度值 36.7mg/m³；没有出现毒性终点浓度-1(380mg/m³)及毒性终点浓度-2(95mg/m³)。

3) 枣阳-宣城联络线 38#阀室-39#阀室间管段火灾爆炸次生后果预测结果

该段管道发生火灾爆炸事故后，次生的 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.7-8、图 12.7-8 所示。

表 12.7-8 枣阳-宣城联络线 38#阀室-39#阀室间火灾爆炸后 CO 扩散过程浓度预测结果
一览表

下风向距离(m)	浓度出现时刻(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
10	99.1	0.0
60	99.7	0.0
110	100.2	0.0
160	1.8	0.0
210	2.3	0.0
260	2.9	0.0
310	3.4	0.0
360	4.0	0.0
410	4.6	0.0
460	5.1	0.0
510	5.7	0.0
560	6.2	0.0
610	6.8	0.1
660	7.3	0.3
710	7.9	0.6
760	8.4	1.2
810	9.0	2.1
860	9.6	3.2
910	10.1	4.7
960	10.7	6.4
1010	11.2	8.5
1510	16.8	31.1
2010	22.3	36.4
2510	27.9	37.8
3010	33.4	37.4
3510	39.0	36.0
4010	44.6	34.3
4510	50.1	32.4
4960	55.1	30.8

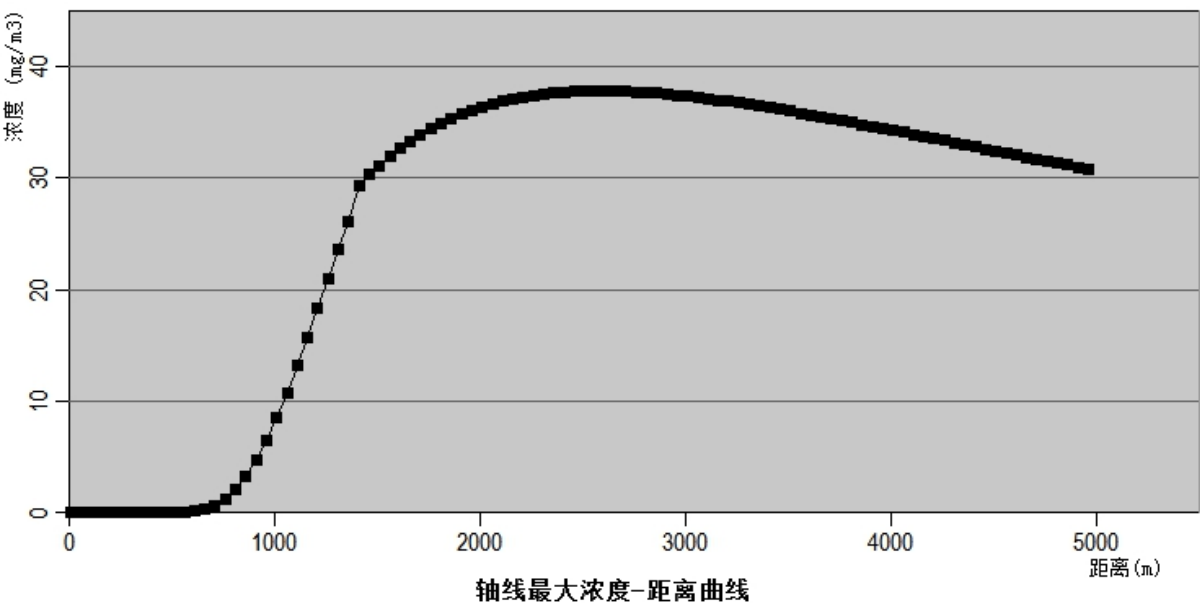


图 12.7-8 最不利气象条件下枣阳-宣城联络线 38#阀室-39#阀室管道段火灾爆炸事故后下风向不同距离处次生 CO 最大浓度出现情况

由表 12.7-8、图 12.7-8 可知，在最不利气象条件下，该段管段发生火灾爆炸后 27.3min，在下风向 2460m 处将出现 CO 最大浓度值 37.8mg/m³；没有出现毒性终点浓度-1 (380mg/m³) 及毒性终点浓度-2 (95mg/m³)。

4) 芜湖联络线 1#阀室-3#阀室间管段火灾爆炸次生后果预测结果
该段管道发生火灾爆炸事故后，次生的 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.7-9、图 12.7-9 所示。

表 12.7-9 芜湖联络线 1#阀室-3#阀室间火灾爆炸后甲烷 CO 扩散过程浓度预测一览表

下风向距离(m)	浓度出现时刻(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
10	99.1	0.0
60	99.7	0.0
110	100.2	0.0
160	1.8	0.0
210	2.3	0.0
260	2.9	0.0
310	3.4	0.0
360	4.0	0.0
410	4.6	0.0
460	5.1	0.0
510	5.7	0.0
560	6.2	0.0
610	6.8	0.1
660	7.3	0.3
710	7.9	0.6

760	8.4	1.2
810	9.0	2.0
860	9.6	3.2
910	10.1	4.7
960	10.7	6.4
1010	11.2	8.4
1510	16.8	31.0
2010	22.3	36.2
2510	27.9	37.6
3010	33.4	37.2
3510	39.0	35.8
4010	44.6	34.1
4510	50.1	32.3
4960	55.1	30.6

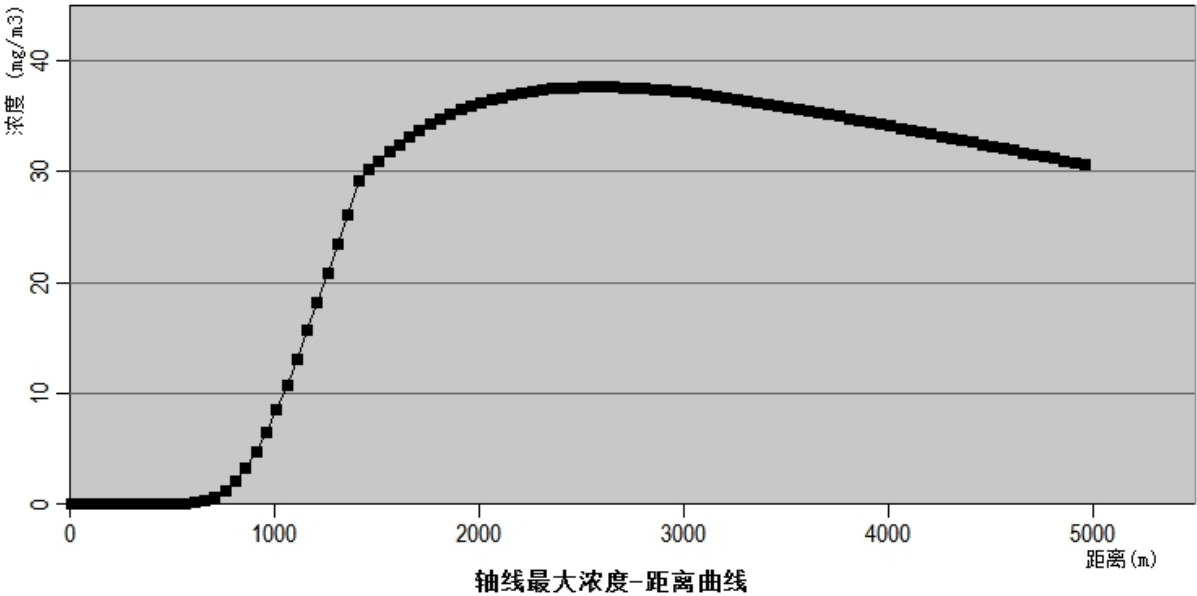


图 12.7-9 最不利气象条件下芜湖联络线 1#阀室-3#阀室管道段火灾爆炸事故后下风向不同距离处次生 CO 最大浓度出现情况

由表 12.7-9、图 12.7-9 可知，在最不利气象条件下，该段管段发生火灾爆炸后 27.3min，在下风向 2460m 处将出现 CO 最大浓度值 37.6mg/m³；没有出现毒性终点浓度-1 (380mg/m³) 及毒性终点浓度-2 (95mg/m³)。

5) 浙闽支干线温州联络站-1 号阀室间管段火灾爆炸次生后果预测结果

该段管道发生火灾爆炸事故后，次生的 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.7-10、图 12.7-10 所示。

表 12.7-10 浙闽支干线温州联络站-1 号阀室间火灾爆炸后 CO 扩散过程浓度预测一览表

下风向距离(m)	浓度出现时刻(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
10	99.1	0.0
60	99.7	0.0
110	100.2	0.0
160	1.8	0.0
210	2.3	0.0
260	2.9	0.0
310	3.4	0.0
360	4.0	0.0
410	4.6	0.0
460	5.1	0.0
510	5.7	0.0
560	6.2	0.0
610	6.8	0.1
660	7.3	0.3
710	7.9	0.6
760	8.4	1.2
810	9.0	2.0
860	9.6	3.1
910	10.1	4.5
960	10.7	6.2
1010	11.2	8.2
1510	16.8	30.1
2010	22.3	35.2
2510	27.9	36.6
3010	33.4	36.1
3510	39.0	34.8
4010	44.6	33.2
4510	57.1	31.4
4960	62.1	29.8

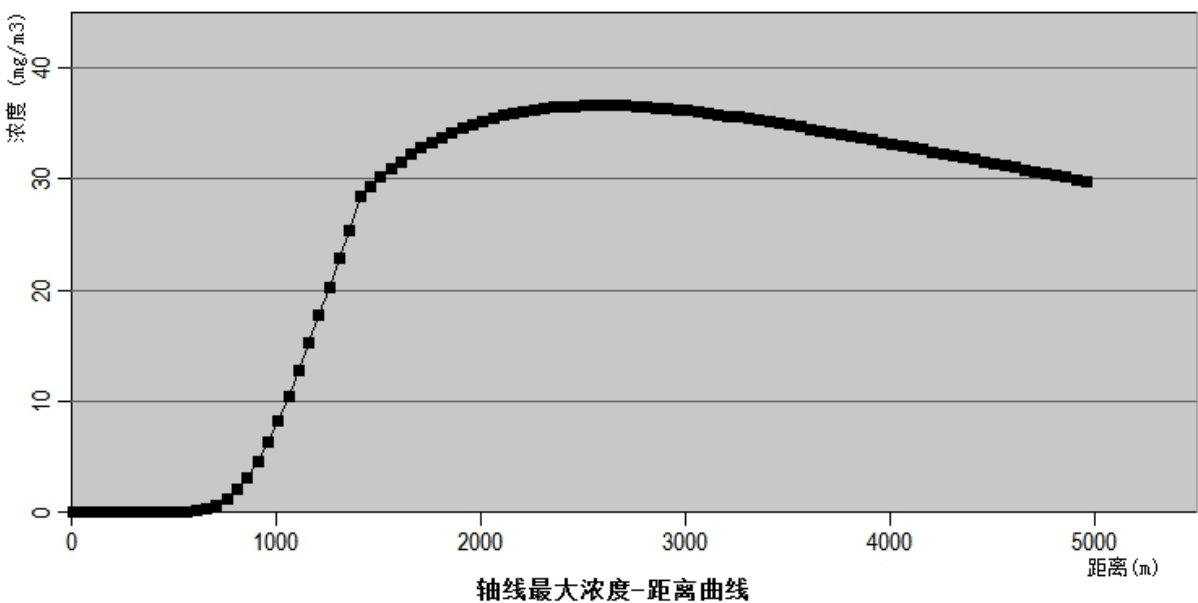


图 12.7-10 最不利气象条件下浙闽支干线温州联络站-1 号阀室管道段火灾爆炸事故后下风向不同距离处次生 CO 最大浓度出现情况

由表 12.7-10、图 12.7-10 可知，在最不利气象条件下，该段管段发生火灾爆炸后 27.3min，在下风向 2460m 处将出现 CO 最大浓度值 36.6mg/m³；没有出现毒性终点浓度-1 (380mg/m³) 及毒性终点浓度-2 (95mg/m³)。

12.8 环境风险防范措施

12.8.1 设计拟采取的风险事故防范措施

12.8.1.1 管道路由优化

- 1) 选择线路走向时，充分考虑沿线所经过城镇的总体规划，避开居民区和城镇繁华区、城镇规划区、工矿区和自然保护区，充分考虑当地政府的合理意见和建议，合理用地。尽量避开居民区以及不良地质地段、复杂地质地段、地震活动断裂带和灾害地质段。如无法完全避让，也应尽量减少上述地段的通过长度，确保管道长期安全运行。
- 2) 管道经过活动断裂带时，委托有关部门对地震波对埋地管道的影响进行分析。根据计算确定是否要进行抗震设计。对管道穿越活动断裂带时采取必要的防护措施。
- 3) 尽量减少与河流、高速公路、铁路等大型建构物的交叉。线路尽量避开机场控制区、军事区、车站及其他人口密集场所，避开重点文物保护区。

4) 根据《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)的要求,输气管道通过的地区,应按沿线居民户数和建筑物的密集程度,划分为四个地区等级,并依据地区等级作出相应的管道、阀室间距设计。

5) 对管道沿线人口密集、房屋距管道较近等敏感地区,提高设计系数,增加管道壁厚,以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。

12.8.1.2 总图布置安全防护措施

1) 本工程各工艺站场建构筑物间距满足安全防火距离,符合《石油天然气工程设计防火规范》(GB 50183-2015)要求。

2) 管道与地面建构筑物的最小间距符合《石油天然气工程设计防火规范》(GB 50183-2015)、《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)等规范要求。

3) 站场内利用道路和围墙进行功能分区,将生产区 and 生产管理区分开,以减少生产区和生产管理区的相互干扰,降低危险隐患。

12.8.1.3 工艺设计和设备选择

1) 设计选用质量可靠的管材和关键工艺设备,保证管道的运行安全。

2) 管道穿越不同特殊地段,设计采用不同的敷设方式,保证管道安全。如管道穿越铁路、公路,采用加套管保护和提高管道设计系数等方法。

12.8.1.4 防腐设计

1) 输气管道外防腐

本工程管道外防腐层采用三层 PE 外防腐层,管道干线全部采取内涂层。

2) 阴极保护

目前国内外对于管线的保护除采用防腐层措施外,普遍的做法是对管道施加阴极保护,阴极保护能对防腐层缺陷部位进行保护,保证管道的安全运行。

12.8.1.5 自动控制设计安全防护措施

本工程自控采用 SCADA(监控和数据采集)系统。SCADA 系统分三级:调度中心控制级、站场控制级和就地控制级。本工程的调度控制拟在国家管网生产经营本部油气调控中心(以下简称“国家管网油气调控中心”,位于北京)和国家管网备用调控中心(以下简称“备调中心”,位于廊坊)各新建一套 SCADA 系统。

12.8.1.6 管道标志桩(测试桩)、警示牌及特殊安全保护设施

为便于管理,管道标识应按照《油气管道地面标识设置规范》(Q/SY 1357-2010)要求设置,特殊地点在满足可视性需求的前提下,可适当纵向调整位置。管道地面标识制作参照《油气管道线路标识通用图集》(CDP-M-OGP-PL-008-2013-2)。

12.8.2 施工阶段的事故防范措施

- 1) 严格保证各类建设材料的质量,严禁使用不合格产品;
- 2) 施工过程中加强监理,确保涂层、管道接口焊接等工程施工质量;
- 3) 制定严格的规章制度,发现缺陷及时正确修补并做好记录;
- 4) 建立施工质量保证体系,提高施工检验人员水平,加强检验手段;
- 5) 进行水压实验,严格排除焊缝和母材缺陷;
- 6) 选择有丰富经验的单位进行施工,并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督,减少施工误操作。

12.8.3 运行阶段的事故防范措施

- 1) 严格控制输送天然气的气质,定期清管,排除管内的积水和污物,以减轻管道内腐蚀;
- 2) 定期进行管道壁厚的测量,对严重减薄的管段,及时维修更换,避免爆管事故的发生;
- 3) 每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等),使管道在超压时能够得到安全处理,使危害影响范围减小到最低程度。
- 4) 在公路、河流穿越点的标志不仅清楚、明确,并且其设置应能从不同方向,不同角度均可看清。
- 5) 加大巡线频率,提高巡线的有效性;定期检查管道施工带,查看地表情况,并关注在此地带的人员活动情况,发现对管道安全有影响的行为,应及时制止、采取相应措施并向上级报告。
- 6) 在运行期,建设单位应加强与当地相关规划管理的沟通,协助规划部门做好管道、场站周边的规划。按《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的要求,在管道线路中心线两侧各五米地域范围内,禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物;禁止取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物

质、使用机械工具进行挖掘施工；禁止挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。在穿越河流的管道线路中心线两侧各五百米地域范围内，禁止抛锚、拖锚、挖砂、挖泥、采石、水下爆破。但是，在保障管道安全的条件下，为防洪和航道通畅而进行的养护疏浚作业除外。在管道专用隧道中心线两侧各一千米地域范围内，禁止采石、采矿、爆破。因修建铁路、公路、水利工程等公共工程，确需实施采石、爆破作业的，应当经管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门批准，并采取必要的安全防护措施，方可实施。

进行下列施工作业，施工单位应当向管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门提出申请：

- (1) 穿跨越管道的施工作业；
- (2) 在管道线路中心线两侧各五米至五十米和管道附属设施周边一百米地域范围内，新建、改建、扩建铁路、公路、河渠，架设电力线路，埋设地下电缆、光缆，设置安全接地体、避雷接地体；
- (3) 在管道线路中心线两侧各 200m 和管道附属设施周边 500 米地域范围内，进行爆破、地震法勘探或者工程挖掘、工程钻探、采矿。

12.9 应急预案要求

应急预案是在贯彻预防为主的前提下，对建设项目可能出现的事故，为及时控制危害源，抢救受害人员，指导组织居民撤离，消除危害后果而组织的救援活动的预想方案。它需要建设单位和社会救援相结合。

12.9.1 已有应急预案体系

本工程各管理机构根据国家相关法律法规的要求及国家石油天然气管网集团公司发布的相关规定，制定了《突发环境事件专项应急预案》。该专项预案针对公司可能存在的各类突发事件，规定了应采取的应急措施。同时还针对管道存在的环境风险，结合国外环境应急处置技术，编写了《现场环境处置预案》等。本评价要求，本工程的突发环境事件应急管理应纳入各管理机构现有应急管理体系。

12.9.2 本项目应急预案总体框架

本次环评根据环境风险评价的结果和项目特点，提出应急预案总体框架，具体见图 12.9-1。事故应急预案主要内容及要求见表 12.9-1。应急预

案框架作为相关部门制定应急预案时的参考，建设单位应根据政府主管部门和行业主管部门要求参考本报告应急预案框架制定本工程环境风险应急预案。

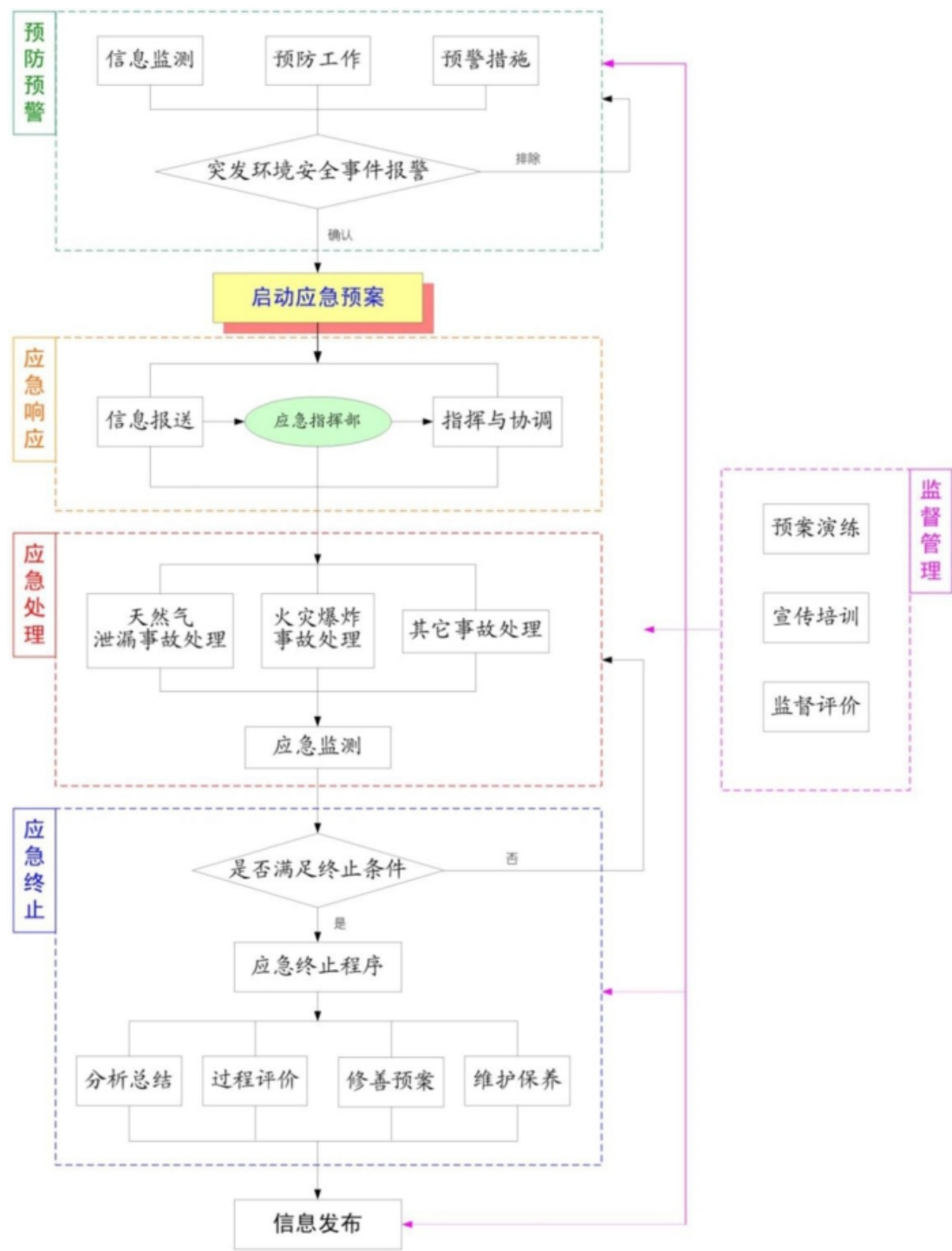


图 12.9-2 应急预案总体框架

表 12.9-1 事故应急预案主要内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	总则	
2	应急组织及职责	1) 应急组织机构必须能够识别本辖区及下属单位可能发生的事故险情，并有对事故做出正确处理的能力； 2) 全面负责站场的安全生产运行，负责制定应急抢险的原则以及编制各类可能发生的工程事故的应急计划，对装置的紧急停工及事故处理做出预案。
3	应急教育与应急演习	1) 应急组织机构应做好对各岗位人员的培训，以加强日常应急处理能力的培养和提高； 2) 向本站场的职工大力宣传有关生产安全操作规程和人身安全防范知识，减少无意识和有意识的违章操作。对职工进行应急教育，特别是工艺站场的操作人员，向他们提供有关物料的化学性质及其必要的资料。 3) 对应急计划中有关的每一个人的职责要有明确分工，对每一项具体的应急计划都要进行定期演练，做到有条不紊，各负其责，确保发生事故时能立即赶赴现场，进行有效的处理和防护工作。 4) 与消防队进行定期的信息交流，建立正常的执勤制度，并定期开展消防演习。
4	应急设施、设备与器材	配备必要的抢修、抢险及现场保护、清理的物资和设备，特别是在发生火灾、爆炸危险性较高的敏感区域附近，应急设备不但要事先提供、早作准备，而且应定期检查，使其一直保持能够良好使用的状态。
5	应急通讯联络	配备畅通的通讯设备和通讯网络，如手机、对讲机、事故广播、卫星电话等，一旦发生事故，就要采取紧急关停、泄压等控制事故和减轻事故影响所必须采取的行动，同时与有关抢险、救护、消防、公安等部门联系，迅速取得援助，并在最短时间内赶到事故现场抢修和处理，以使事故的影响程度降到最低。
6	应急抢险	1) 谁来报警、如何报警； 2) 谁来组织抢险、控制事故； 3) 事故抢险和控制方法的要求以及应急器材的使用、分配等； 4) 除自己必备的救护设备外，还应考虑到一旦发生重大伤亡事故情况下所需要的医疗救护，应事前和有关医院、交通等部门约定事故情况下的救援措施； 5) 要有专门的人员来组织现场人员撤离，并有保护事故现场、周围可能受影响的职工、居民及周围的设备、邻近的建筑物的措施。
7	应急监测	1) 发生天然气泄漏事故时，应急监测的主要内容是对周围大气环境监测和站场空气中有毒有害物质浓度的监测； 2) 发生有毒有害物质泄漏事故后，应委托当地劳动卫生部门进行现场监测，并写出事故影响报告，以确定事故影响的范围、程度，为制定应急策略提供依据。
8	应急安全与保卫	应制定事故情况下安全、保卫措施，必要时请当地公安部门配合，防止不法分子趁火打劫。
9	事故后果评价及应急报告	对事故后果进行评价，确定事故影响范围、危险程度，并写出事故后果评价报告及事故的应急报告，为以后的应急计划提供准确有用的资料。
10	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序 事故现场善后处理、恢复措施 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
11	公众教育和信息	对管道及站场邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
12	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

12.9.3 应急预案的组织与实施

本工程投产后,管道运行管理单位,要结合实际情况,充分分析管道存在的环境风险,提出针对性的风险消减措施,完善本单位环境突发事件应急预案,按规定组织预案评审,及时向地方生态环境行政主管部门进行预案报备。要结合新建与在役管道连接后产生的工艺变化、运行机构管理范围调整等情况,重点考虑管道沿线环境敏感区、高后果区的环境风险应急需求,根据实际需要配置充足的应急物资,并定期进行应急演练和环境应急预案更新。

1) 应急预案应重点说明可能的突发环境事件情景下需要采取的处置措施、向可能受影响的居民和单位通报的内容与方式、向生态环境主管部门和有关部门报告的内容与方式,以及与政府预案的衔接方式。

2) 本工程各运行单位应根据《关于印发〈企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)〉的通知》(环发[2015]4号),结合本工程特点制定环境风险应急预案,并在投产前完成备案。

3) 建设单位在制定应急预案时,应与依托的工程管理部门进行衔接,使本工程应急预案与原工程应急预案相符,应与其建立通畅的沟通联络机制,以及联合演练机制等等。必要时应及时更新应急预案,并重新备案。

4) 拟建工程涉及敏感目标较多,建设单位在编制应急预案时,应与敏感目标主管部门衔接,制定适合的风险应急处置措施,落实应急物资、应急资金、应急队伍和社会救援机构的内容,并定期进行培训和演练。

12.9.4 应急预案的培训与演练

项目运行后应制定应急预案演练计划,根据计划定期进行演练,并根据演练中发现的问题对应急预案进行修改完善。

12.9.5 应急联动

根据应急类型、发生时间和严重程度,按照法律法规和标准必须要向外部有关部门通报。在应急总指挥的指导下,通讯联络负责人按照预案的规定,向需要通报的企业外机构通报(上报)有关信息。

1) 与当地政府应急预案的联络和联动

根据应急类型、发生时间和严重程度,向当地政府公安、消防、环保、卫生等部门通报事故情况,及时启动与地方应急预案的联动。

2) 外部应急救援

本管道还应建立本单位与国家及地方相关机构用于应急响应的电话网络和传真网络，确保应急状态下信息传递畅通。应急电话网络和传真网络信息的更新要及时，并以附件的形式附在预案的后面，并保存在各级应急指挥系统内。

12.9.6 应急保障

拟建管道沿线已有的维抢修机构，管道沿线维抢修总体依托条件较好，不再新建维抢修机构。

12.10 重要环境保护目标段管道事故应急要点

12.10.1 保护目标

拟建管道沿线分布有不同类型的敏感目标，具体有生态保护目标、地表水地下水保护目标、环境空气、声环境以及环境风险保护目标，具体见本报告书 1.9 节。输气管道事故对生态保护目标、近距离居民点影响较大，对地表水、地下水保护目标则影响较小。

12.10.2 主要风险预防措施

1) 采用合理的穿越方式穿越水环境敏感目标段，若因为地质条件、施工难度等原因确实无法采用非开挖方式，需选择合适的时间进行施工，缩短工期，保证管顶埋深，提高设计等级或增加盖板，增加管道壁厚，焊接采用双百检测，采用加强级“三层 PE”防腐涂层等措施，提高管道运行期间的安全系数。

2) 敏感目标穿越段上、下游合理设置监控阀室。

12.10.3 风险分析

敏感目标穿越段，管线运行期的主要风险为输气管道破裂泄漏，以及泄漏导致的火灾爆炸事故。拟建工程输送的为净化后的商品天然气，气体密度小于空气，管道发生泄漏后对水环境保护目标基本无影响。但管道泄漏导致火灾爆炸事故引发的次生危害及管道事故维抢修过程中有可能会对周围居民和环境空气以及生态环境产生一定影响。

12.10.4 应急响应

一旦发生管道火灾爆炸事故引发的环境污染事故，以及天然气泄漏事故等，应立即启动拟建工程的事故应急预案，并将事故情况按事故级上报；

同时启动与当地环保、水利、消防主管部门和当地政府的应急联动。事故段近距离站场应急先遣队应率先到达现场，并初步评估事故大小和影响范围，开展事故控制与处理。

情况紧急时，可越级直接向运行管理单位应急领导小组报告，同时向地方政府、相关主管部门报告。启动程序见图 12.10-1。

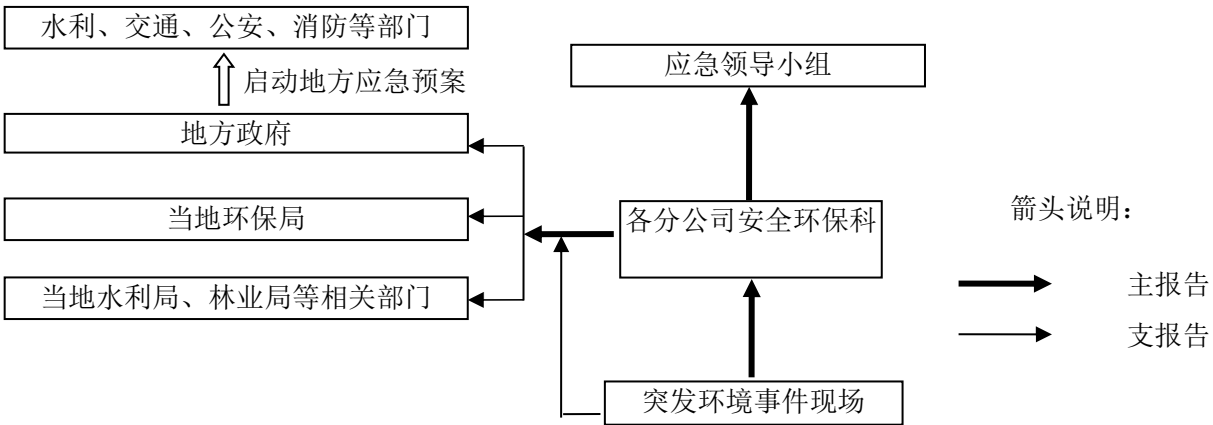


图 12.10-1 敏感目标穿越段应急预案启动程序

12.10.5 区域应急的联动方案

发生事故，在企业自救的同时，应及时向当地政府有关部门(消防、安全监督、公安、环保、保护区管理部门等)报告，请求援助，政府根据事故情况分级启动区域应急预案。

12.10.6 管道泄漏、火灾(爆炸)事故应急措施

- 1) 采取有效措施，尽快切断污染源。
- 2) 迅速与敏感目标主管部门取得联系，通报事故情况。如有必要，立即开展事故对该区域敏感目标的影响监测。同时采取相应措施减少事故对该区域的影响。
- 3) 对污染状况进行跟踪调查，对重要保护目标及时采取有效保护措施使其免受或少受影响。

12.10.7 应急预案

拟建工程一旦在敏感目标穿越段，或距敏感目标近距离段发生泄漏事故，应立即启动本预案，并立即通知地方，启动当地应急预案。在地方应

急救援队伍未到达现场前即实施该程序，当地方应急响应部门到达现场后，积极配合地方应急响应部门开展此项工作。一旦上述管段发生事故，应立即组织近距离居民撤离到警戒区外，事故点的上风向。之后视事故大小，现场确定是否将居民进一步疏散。

1) 本程序第一责任人：应急先遣队队长；第二责任人：维抢修队 HSE 管理员。

2) 事故发生后，应立即启动事故点两侧截断阀室的截断放空程序，控制事故恶化。

3) 先遣人员到达现场后，立即对事故危险现状作出初步评估，并将事故现状向当地政府以及相关部门(环保、消防、环境应急监测、水利、林业等)报告，请求援助，地方政府根据事故情况分级启动区域应急预案。

4) 开展可燃气体监测，现场指挥员根据初步确定的危险范围在事发点的安全距离外划定警戒区，主要出入口由专业抢险队队员看管。

5) 人员疏散。

6) 针对不同类型的敏感目标，开展相应的事故应急监测。

12.10.8 应急保障

1) 资金保障

(1) 在年度预算编制时，应急管理部门、财务部门应对日常应急工作所需费用，应急系统和队伍建设的装置配备、物资储备、培训、演练、设备维护所需资金做出预算，经审定后，列入年度预算；对于突发事件形成的预算外费用，按公司预算外资金审批程序办理。

(2) 事故处置结束后，对应急处置费用经相关部门审核签证后，据实列支相关费用。

2) 技术保障

(1) 由应急管理机构和人事处组建专家库。专家组成员及单位、专业、住址、联系方式由应急管理机构和人事处共同掌握并及时更新。

(2) 需要调动的专家不在专家库时，由公司应急领导小组现场确定。

12.10.9 应急预案的关闭

1) 确认事故现场危险已消除；

2) 确认事故已经得到有效控制，不会继续对敏感目标造成威胁；

- 3) 各应急小组现场工作结束后,逐级向现场应急指挥组汇报;
- 4) 应急指挥组确认达到应急抢险预案关闭条件后下达关闭命令;
- 5) 各应急小组接到命令后,清理现场并撤离。

12.10.10 环境恢复

事故得到控制后,相关人员进行生产恢复和环境恢复。

12.11 小结

12.11.1 结论

1) 拟建工程主要危险物质为天然气。将两个阀室间管段划分为一个危险单元管段,每个站场划分为一个危险单元,共划为为 136 个管段、27 座站场。拟建项目危险因素为天然气泄漏产生的甲烷对人群产生窒息影响,以及天然气泄漏引发火灾产生的次生污染物 CO 对人群的影响。

2) 拟建项目为天然气长输管道项目,基于输气管线项目特点,沿线环境敏感目标主要为人群。预测结果表明,发生天然气泄漏事故后,不会出现甲烷的毒性终点浓度范围;天然气泄漏后,在发生火灾次生污染的情况下,不会出现 CO 毒性终点浓度范围。但建设单位仍需制定严格的风险防范措施、疏散措施和应急预案,并定期进行演练,以减小事故发生后对人群的影响。

3) 拟建工程环境风险可防可控,但在人口密集区、环境敏感区等区段还需要加强风险防范措施,制定相应的事故应急预案,降低事故发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。

12.11.2 建议

1) 在后续的设计、施工和运行过程中,严格按照国家、行业和地方相关法律法规和相关标准、规范的要求,健全、完善、落实和保持公司风险源的安全控制措施和设施。

2) 建立、完善、落实事故防范措施和应急预案,进一步提高公司设备的安全水平,保障人员和财产的安全,将环境风险降低到合理可行的最低水平上。

3) 管道建成后,要切实加强管理,加强安全教育工作,提高操作人员的安全防范意识,严格执行操作规程,进行有效演练,将环境风险事故发生的可能性降到最低,并能在事故发生后进行有效的应急。

13 环境保护措施及其经济、技术论证

13.1 施工期环境保护措施及论证

本工程对环境的影响主要是在施工期，主要表现为对生态环境、自然景观、水源地等的影响。为最大限度地减轻施工作业对环境的影响，便于施工期环境管理，结合管道施工的特点，将工程施工期拟采用的环保措施和工程应采取的环境保护措施总结如下：

13.1.1 生态环境保护及恢复措施

13.1.1.1 施工期管理措施

1) 强化施工阶段的环境管理。在施工期间，为保证施工质量，除了由质量监理部门派人进行监督，保证环境保护措施得到落实，还应建立环境监督制度，监督指导施工落实生态保护的施工措施。

2) 严格划定施工作业范围，在施工带内施工。施工过程中应确定严格的施工范围，并使用显著标志(如彩旗或彩色条带)加以界定，严格控制工程施工过程中的人为干扰范围。在保证施工顺利进行的前提下，尽量减少占地面积。严格限制施工人员及施工机械活动范围。在林地内施工，更应该注意这一点，要减少人员，少用机械，以最大限度减少对林木的破坏。

3) 做好施工的组织安排工作，减轻损失。应根据当地农业活动特点组织施工，减轻对农业生产破坏造成的损失。施工期应选择在一季作物生长期间完成，尽量不占用作物的生长时间。穿越河流段一般应选择枯水期进行。

4) 妥善处理施工期产生的各类污染物，防止其对重点地段的生态环境造成重大的污染，特别是对河流水体及土壤的影响。

5) 禁止夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。

6) 挖掘管沟覆土回填时，应执行分层开挖、分层回填的操作制度。提高工程施工效率，缩短施工时间，同时采取边铺设管道边分层覆土的措施，减少裸地的暴露时间。

7) 在通过居民区的地段施工时，施工道路要洒水，防止扬尘对居民的影响，要严禁夜间施工，以防噪声扰民。

8) 施工结束后，施工单位应负责及时清理现场，使之尽快恢复原状，

将施工期对生态环境的影响降到最低程度。

9) 施工结束后,应按国务院的《土地复垦规定》复垦。凡受到施工车辆、机械破坏的地方,都要及时修整,恢复原貌,植被(自然的、人工的)破坏应在施工结束后的当年或来年予以恢复。

10) 加强施工队伍职工环境保护思想教育,规范施工人员行为。教育职工爱护环境,保护施工场所周围的一草一木,不随意摘花损木,严禁砍伐、破坏施工带以外的作物和树木。不准乱挖,乱采野生植物,不准随便破坏动物巢穴,严禁捕杀野生动物。约束其在非施工期间的活动范围。

11) 站场周围栽种树木进行绿化,道路两旁也要种植花卉、树木,以降低噪声。

13.1.1.2 生态恢复措施

1) 总体措施

(1) 严格遵守操作规程

在敷设管道的地方,应执行分层开挖的操作制度,即表层土与底层土分开堆放;管沟填埋时,也应分层回填,即底土回填在下,表土回填在上。本工程所经区域表土中的有机质,对维持土壤的肥力特别重要。所有的表土都应标明并分开堆放,并把它们撒在进行恢复植被作业的地区。尽可能保持作物原有的生活环境。回填时,还应留足适宜的堆积层,防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。

对于山区段,表土与底土很难实施分开堆放,建议将表土装入编织袋,装有表土的编织袋可用于做临时挡墙、临时护坡。

(2) 做好施工后的恢复工作。施工结束后,施工单位应负责清理现场。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整,恢复原貌,植被一时难以恢复的可在来年予以恢复。

(3) 农田段做好土地的复垦工作

本工程扰动占用的土地中有64%为耕地,施工单位应负责清理现场。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整,然后交由农民恢复种植。

(4) 在进行生态恢复之前,施工过程中造成的任何干扰地表和切割坡面必须进行地貌恢复,然后根据不同地段自然环境条件和工程运营要求,落实必要的绿化覆盖措施。

(5) 植被覆盖工作必须在雨季到来之前形成较好的生长态势,避免因地表裸露产生水土流失而影响恢复效果。

(6) 生态恢复时,应尽量采用本地种类或常见绿化物种,严禁随意使用非本地物种,避免因生物侵袭给当地的生态系统带来严重伤害。

(7) 保护表土措施

管道施工表层土在作业带征地范围内进行堆放,并做好剥离表土临时覆盖挡拦措施;施工中,管沟开挖土石方坡脚布设编织土袋临时挡拦,雨季做好临时堆土区彩条布临时覆盖。

站场施工,剥离表土进行装袋摆放或在站内空地内进行堆放,并做好剥离表土临时覆盖遮拦措施。

施工便道区,施工前,对施工扰动区进行表土剥离,剥离表土采用编织袋装填用作挖填边坡坡脚的临时挡墙;在施工便道有来水的一侧或路堑边坡下方道路一侧布设临时排水沟,排水沟末端设置沉沙池;对施工过程中产生的裸露边坡遇到降雨采用防雨布覆盖;施工结束后,对施工道路进行土地整治,原是耕地的则恢复为耕地,其他地类采取植被恢复措施。

(8) 沿线重点保护植物的保护措施

经调查沿线有野大豆、金荞麦、中华猕猴桃、楠木国家重点保护植物 4 种。施工前认真核查施工区内的重点保护植物,并对施工人员进行培训,辨识保护植物。如发现施工范围内有国家和省级重点保护植物,要报告当地相关主管部门,采取适当的保护措施,对于木本植物的较小(胸径 10cm 以下)植株进行移植,木本植物的较大植株和草本植物采种繁殖;对于古树名木应避让。

(9) 沿线重点保护植物的保护措施

评价区有分布的国家重点保护野生动物 30 种,其中国家一级重点保护野生动物 1 种,国家二级重点保护野生动物 24 种,包括两栖类 2 种,爬行类 1 种,鸟类 20 种,哺乳类 7 种。

施工前应对施工人员进行教育,提高施工人员的野生动物保护意识。各种施工活动应控制在施工征地范围内,施工人员和机械不得在规定区域范围外随意活动和行驶。严禁捕猎各类野生动物及捡拾鸟蛋、随意砍伐森林和破坏植被,避免影响动物的栖息环境。施工过程中,发现野生动物繁

殖地，应尽量避免，不得干扰和破坏野生动物的栖息、活动场所。禁止施工人员对野生动物进行恐吓、惊扰和猎杀。

为减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应合理安排施工时间，制定施工计划时，应尽可能避免大量高噪声设备同时施工；施工人员应注意保养机械设备，合理操作，尽量使机械设备在低噪声水平下运行。避免在早晨、黄昏和晚上进行爆破、打桩等高噪声作业，防止施工噪声和夜间照明对野生动物栖息的影响。施工期结束后及时恢复平整作业带，恢复植被及野生动物的栖息环境。

2) 分段措施

(1) 敷设管道、修建施工便道

——山地区

管道横坡、爬坡敷设时，管沟开挖前先对管道作业带的表土和表层风化壳进行剥离和保护(剥离的表层土集中堆放，在堆体四周坡脚采用土工布覆盖或装入编织袋进行保护)；管沟开挖过程中，应对开挖土石方进行合理堆放，集中堆放于管沟一侧，并及时采取临时防护措施；应采取综合水土保持防治措施。在施工前布设好挡渣墙、排水沟等。管道敷设完毕后，对失稳边坡、裸露土质采取护坡、固土措施，并配套坡面水系工程，防止诱发崩岗；及时进行表土还原与土地平整，根据原土地利用类型进行恢复，具体如下：

管道穿越林地时，在管沟中心线两侧 5m 范围内种草，5m 范围以外的扰动面按照原有树种或选择适生树种进行混交造林，林下撒播草籽恢复植被。

管道穿越草地和荒山荒坡时，选择适生的草种恢复植被。

管道穿越坡耕地时，采取恢复田埂和坡改梯措施，完善坡面排水系统，恢复耕地。

——平地敷设

管沟开挖前先对管道作业带的表土进行剥离和保护(集中单独堆放，采用土工布覆盖)；管沟开挖过程中，应对开挖土石方进行合理堆放，集中堆放于管沟一侧，并及时采取临时防护措施；管道敷设完毕后，应及时回填，实施表土还原和土地平整，对破坏的农田恢复农田田坎、灌排沟渠及田间道路等。

(2) 河流穿越

围堰大开挖穿越的河流，应避开汛期施工，围堰拆除的弃渣应返回原取土地。施工结束后，对施工破坏的河岸进行防护。

直接开挖穿越沟渠时，多余土石方就近洼地填埋并夯实，施工结束后，对施工破坏的河岸进行防护。

定向钻穿越河流施工场地，施工前应对施工场地的表土进行剥离和保护，并设置泥浆池；施工中产生的废弃泥浆经处理后排入泥浆池内；施工结束后，剩余泥浆交由具有专业泥浆处理资质的公司进行处理，泥浆池实施表土还原和土地平整，恢复原土地利用类型。

(3) 公路穿越

顶管穿越公路时，施工前应对施工场地的表土进行剥离和保护；施工结束后，实施表土还原和土地平整，恢复原土地利用类型。

直接开挖穿越公路时，施工过程中注意处理好建设垃圾；施工结束后，按原公路标准恢复道路路面、排水沟和行道树。

(4) 站场阀室

施工前，应将表土进行剥离和保护；施工过程中，需设置临时排水沟、沉沙池，对挖方土采取临时覆盖措施；施工结束后，应处理好建筑垃圾，对非硬化地面实施表土还原和土地平整，进行绿化美化。进场道路的排水、绿化措施与站场内道路、排水一体化设计施工。

13.1.1.3 基本农田保护方案

本工程临时占地中有基本保护农田，施工中应采取措施减少对基本农田的破坏并做好施工后的恢复工作。

1) 划定施工范围，尽可能少地占用耕地。

2) 挖掘管沟时，应分层开挖、分开堆放；管沟填埋时，也应分层回填，即底土回填在下，表土回填在上。分层回填前应清理留在土壤中的固体废物，回填时，还应留足适宜的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。回填后多余的土应平铺在田间或作为田埂、渠埂，不得随意丢弃。

3) 施工时，应避免农田受施工设备、设施碾压，而失去正常使用功能。例如：机井、灌渠、灌溉暗管(一般埋藏较浅)等水利设施的损坏，会

导致灌溉区受益范围内农作物生长受影响。

4) 施工期应尽量避免作物生长季节,减少农业生产损失。

5) 施工结束后做好农田的恢复工作。清理施工作业区域内的废弃物,按国务院的《土地复垦规定》复垦。凡受到施工车辆、机械破坏的地方,都要及时修整,恢复原貌,植被(包括自然的和人工的)破坏应在施工结束后的当年或来年予以恢复。

施工期间要严格落实以上生态保护措施,管道施工对生态环境影响较小,从环境保护的角度可以接受,经济、技术上可行。

13.1.2 地表水环境保护措施

13.1.2.1 施工期废水污染防治措施

施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水、管道安装完后清管试压排放的废水及隧道排水。

1) 生活污水

根据以往施工经验,施工队伍的吃住一般依托当地的旅馆或民居,同时施工是分段分期进行,具有较大的分散性,局部排放量很小。因此施工期生活污水可依托当地的设施处理。

隧道施工现场设置临时环保厕所,委托当地环卫部门定期清理。施工期生活污水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体及Ⅱ类水体。

2) 管道试压水

管道试压水主要含铁锈和泥沙等杂质,且管道试压是分段进行的,局部排放量相对较少,管段试压结束后,试压水经沉淀处理,用于道路洒水、或罐车拉运至附近市政管网或排放至主管部门许可的地点(具体排放去向需根据施工组织方案中设置的取水点、试压管道长度和循环利用情况确定)。试压水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体及Ⅱ类水体。

为减少对水资源的浪费,在试压过程中尽量对废水进行收集,重复使用。同时加强废水排放的管理与疏导工作,排放去向应符合当地的排水系统要求,杜绝不经处理任意排放的现象,避免造成局部水土流失。

在穿越的17个水源保护区内若单独试压时,试压水不得在水源保护区和长江、青弋江、水阳江、北苕溪、中苕溪、南苕溪、富春江、横阳支江桐山溪及出入水库河流排放。

3) 隧道排水

山体隧道施工,在竖井施工、水平井掘进的过程中会产生一定的渗水、涌水,主要污染物为悬浮物。隧道排水去向,根据隧道洞口附近水体类别,分为以下四种情形,针对不同情形,提出相应的隧道排水措施。

隧道排水,在排放前应征得地方行政主管部门同意,禁止排入水源保护区内(水域和陆域)、II类及以上水体。

隧道排水的最终去向,在施工期征求地方主管部门意见,并以实际要求为准。

(1) 隧道洞口附近无敏感水体的情形,可排入III类及以下水体

施工期采取注浆堵水、衬砌防水等探、堵、防水措施,提前切断水源,避免突涌水现象发生。洞口外设置三级沉淀池,隧道施工渗水、局部涌水经沉淀、过滤处理后,除部分用于施工或场地降尘洒水外,剩余部分排入附近沟渠。

(2) 隧道洞口位于饮用水水源保护区内或保护区附近(1km以内)的情形,禁止排放在保护区内水域和陆域,经沉淀后拉运出保护区。

隧道施工渗水、局部涌水经沉淀、过滤处理后,除部分用于施工或场地降尘洒水外,剩余部分禁止排入保护区内的水域和陆域,统一拉至附近污水处理厂或地方指定地点。

(3) 隧道洞口下游10km范围内存在饮用水水源保护区的情形(引管排至水源保护区下游)

隧道施工渗水、局部涌水经沉淀、过滤处理后,除部分用于施工或场地降尘洒水外,剩余部分禁止直接排放,具备条件的可采用引管方式,将水引到水源保护区下游进行排水,不具备引管排放条件的,统一拉至附近污水处理厂或地方指定地点。

(4) 隧道洞口附近为III类及以下水体,汇入河流(1km以内)为高等级水体(II和I类)的情形,禁止排放。

隧道施工渗水、局部涌水经沉淀、过滤处理后,除部分用于施工或场地降尘洒水外,剩余部分禁止直接排放,统一拉至附近污水处理厂或地方指定地点。

本工程山体隧道洞口附近水体及地表水水源保护区情况详见表

13.1-1。

表 13.1-1(1) 山体隧道洞口附近水体及地表水水源保护区情况(干线)

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	洞口附近(直线距离1km内)水体及水源保护区	备注
1	宋家山隧道	湖北省黄石市大冶市	钻爆隧道	洞口附近: 有沟渠穿越	直线距离1km以外: 大冶的石头垅水库水源地
2	桂峰山隧道	湖北省黄石市阳新县	钻爆隧道	-	直线距离1km以外: 冯家垅水库水源地
3	五岭隧道	安徽省池州市贵池区	钻爆隧道	洞口附近: 舒冲水库泄洪渠、清溪河支流	
4	王家坂山体定向钻穿越	安徽省池州市贵池区	定向钻	出入土点附近: 清溪河、解放河	
5	宝山山体定向钻穿越	安徽省池州市贵池区	定向钻	出入土点附近: 童溪河支流	直线距离1km以外: 许桥村引山泉水工程饮用水水源保护区
6	桃坞隧道	浙江省湖州市安吉县	钻爆隧道	洞口附近: 西亩溪(II类)	下游为西苕溪, III类
7	九龙山隧道	浙江省湖州市安吉县	钻爆隧道	洞口附近: 有无名河流	
8	毛竹园隧道	浙江省湖州市安吉县	钻爆隧道	洞口附近: 十里沟、赋石渠道	
9	大东寺隧道	浙江省湖州市安吉县	钻爆隧道	-	
10	李家桥隧道	浙江省湖州市安吉县	钻爆隧道	洞口附近: 鲁家溪	
11	八亩田隧道	浙江省湖州市安吉县	钻爆隧道	洞口附近: 梅园溪(II类)	
12	下芝村隧道	浙江省湖州市安吉县	钻爆隧道	洞口附近: 梅园溪(II类)	
13	杨家山隧道	浙江省湖州市安吉县	钻爆隧道	洞口附近: 梅园溪(II类) 对河口水库饮用水水源保护区内	
14	田亩岭隧道	浙江省湖州市安吉县	钻爆隧道	对河口水库饮用水水源保护区内	
15	长坪塘1#隧道	浙江省湖州市安吉县	钻爆隧道	对河口水库饮用水水源保护区内	
16	长坪塘2#隧道	浙江省湖州市安吉县	钻爆隧道	对河口水库饮用水水源保护区内	
17	孙家所隧道	浙江杭州市余杭区百丈镇孙家舍村	钻爆隧道	洞口附近: 对河口水库饮用水水源保护区	
18	石竹园隧道	浙江杭州市余杭区百丈镇石竹园村	钻爆隧道	洞口附近: 对河口水库饮用水水源保护区、凤凰水库	

**川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书**

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	洞口附近(直线距离1km内)水体及水源保护区	备注
19	石板岭隧道	浙江省杭州市余杭区	钻爆隧道	洞口附近:对河口水库饮用水水源保护区、凤凰水库	
20	南庄坞1#隧道	浙江省杭州市余杭区	钻爆隧道	洞口附近:对河口水库饮用水水源保护区、北苕溪水源保护区	
21	南庄坞2#隧道	浙江省杭州市余杭区	钻爆隧道	洞口附近:对河口水库饮用水水源保护区、北苕溪水源保护区	
22	石塔头隧道	浙江省杭州市余杭区	钻爆隧道	洞口附近:对河口水库饮用水水源保护区、北苕溪水源保护区	
23	羊棚坞隧道	浙江省杭州市余杭区	钻爆隧道	北苕溪饮用水水源保护区内	
24	娘娘山隧道	浙江省杭州市余杭区	钻爆隧道	洞口附近:中苕溪饮用水水源保护区	
25	大坞里隧道	浙江省杭州市余杭区	钻爆隧道	洞口附近:南苕溪饮用水水源保护区	
26	紫金山隧道	浙江省杭州市余杭区	钻爆隧道	洞口附近:山溪	
27	金竹岭隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	洞口附近:新义溪	
28	戴岩坞1#隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	洞口附近:新桥江	
29	戴岩坞2#隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	洞口附近:新桥江	
30	大南山隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	洞口附近:新桥江	
31	六弓山1#隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	洞口附近:桃花坞水库支流(三桥溪)	
32	六弓山2#隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	洞口附近:桃花坞水库支流(三桥溪)	
33	拔山头隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	洞口附近:桃花坞水库支流(三桥溪)	直线距离1km以外:青云浦,青云浦汇入富春江
34	黄山头隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	洞口附近:欢坞里	
35	旋网山隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	洞口附近:上里溪	直线距离1km以外:上里溪汇入富春江,富春江富阳饮用水水源保护区
36	冬青山隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	洞口附近:上里溪	
37	锣鼓山隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	富春江富阳饮用水水源保护区内	
38	双林坞隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	洞口附近:无名河流	直线距离1km以外:富春江富阳饮用水水源保护区
39	东湾桥隧道	浙江杭州富阳区环山乡	钻爆隧道	洞口附近:壶源溪支流,汇入壶源溪处(III类)	
40	古城隧道	浙江省杭州市富阳区	钻爆隧道	洞口附近:壶源溪(III类)	壶源溪:富阳诸暨交界(汤家)-青江口为III类

川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	洞口附近(直线距离1km内)水体 及水源保护区	备注
41	狮子山隧道	浙江省杭州市 富阳区	钻爆隧道	洞口附近: 壶源溪(III类)	
42	石塘山隧道	浙江省杭州市 富阳区	钻爆隧道	洞口附近: 壶源溪(III类)	
43	周家田隧道	浙江省杭州市 富阳区	钻爆隧道	洞口附近: 壶源溪(III类)	
44	山潭坞隧道	浙江省杭州市 富阳区	钻爆隧道	洞口附近: 壶源溪(III类)	
45	新绿隧道	浙江省杭州市 富阳区	钻爆隧道	洞口附近: 壶源溪(III类)	
46	塘坞岭隧道	浙江省杭州市 富阳区	钻爆隧道	洞口附近: 壶源溪(III类)	
47	石龙1#隧道	浙江省杭州市 富阳区	钻爆隧道	洞口附近: 壶源溪(III类)	
48	石龙2#隧道	浙江省杭州市 富阳区	钻爆隧道	洞口附近: 壶源溪(III类)	
49	溪西隧道	浙江省绍兴市 诸暨市马剑镇 溪西村	钻爆隧道	洞口附近: 壶源溪(II类)	壶源溪: 仙华引水堰-富 阳诸暨交界现状水质为 II类
50	山头坪隧道	浙江省绍兴市 诸暨市	钻爆隧道	洞口附近: 壶源溪(II类)、壶源 溪支流	
51	余家村隧道	浙江省诸暨市	钻爆隧道	洞口附近: 壶源溪支流	
52	新村隧道	浙江省绍兴市 诸暨市	钻爆隧道	洞口附近: 壶源溪支流	
53	狮源隧道	浙江省诸暨市	钻爆隧道	洞口附近: 无名河流、下坞溪	
54	青山隧道	浙江省绍兴市 诸暨市	钻爆隧道	洞口附近: 无名河流、庆丰溪	
55	里坞隧道	浙江省绍兴市 诸暨市	钻爆隧道	洞口附近: 里石坞水库饮用水源 保护区、庆丰溪、青滨溪	
56	下朱坞隧道	浙江省绍兴市 诸暨市	钻爆隧道	洞口附近: 里石坞水库饮用水源 保护区、五泄江(III类)、青山水 库饮用水源保护区	五泄江: 五泄水库大坝- 五泄江浦阳江交汇处为 III类
57	浪马山隧道	浙江省绍兴市 诸暨市	钻爆隧道	洞口附近: 青山水库饮用水源保 护区	
58	溪口村隧道	浙江省绍兴市 诸暨市	钻爆隧道	洞口附近: 溪口水库支流	直线距离1km以外: 青山 水库饮用水源保护区
59	周村隧道	浙江省绍兴市 诸暨市	钻爆隧道	洞口附近: 马家坞溪	直线距离1km以外: 浦阳 江(III类)
60	早面山隧道	浙江省绍兴市 诸暨市	钻爆隧道	洞口附近: 无名河流	
61	尖田山隧道	浙江省绍兴市 诸暨市	钻爆隧道	洞口附近: 越山溪	

**川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书**

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	洞口附近(直线距离1km内)水体 及水源保护区	备注
62	大成戾村山体定向钻穿越	浙江省绍兴市 诸暨市璜山镇	定向钻	出入土点附近：无名河流	
63	姚王村山体定向钻穿越	浙江省诸暨市 璜山镇	定向钻	出入土点附近：开化江支流	
64	迪宅坞隧道	浙江省绍兴市 诸暨市	钻爆隧道	石壁水库饮用水水源保护区内	
65	官田坞隧道	浙江省绍兴市 诸暨市	钻爆隧道	石壁水库饮用水水源保护区内	
66	下吴隧道	浙江省绍兴市 诸暨市陈宅镇 下吴村	钻爆隧道	石壁水库饮用水水源保护区内	
67	金竹坞隧道	浙江省金华市 东阳市	钻爆隧道	石壁水库饮用水水源保护区内	
68	笑山隧道	浙江省金华市 东阳市	钻爆隧道	洞口附近：石壁水库饮用水水源 保护区、东方红水库饮用水水源 地	
69	南山岗隧道	浙江省金华市 东阳市	钻爆隧道	洞口附近：东方红水库饮用水水 源地	
70	和尚山隧道	浙江省金华市 东阳市	钻爆隧道	洞口附近：乌竹溪	直线距离1km以外：东方 红水库饮用水水源地
71	乌竹岭隧道	浙江省金华市 东阳市	钻爆隧道	洞口附近：乌竹溪	
72	下潘隧道	浙江省金华市 东阳市	钻爆隧道	洞口附近：南干渠，北江支流	直线距离1km以外：北江 (东阳江)，III类
73	下马岭隧道	浙江省金华市 东阳市	钻爆隧道	洞口附近：无名河流	直线距离1km以外：横锦 水库水源地保护区
74	大伦坞隧道	浙江省金华市 东阳市	钻爆隧道	洞口附近：无名河流	直线距离1km以外：南江 水库饮用水水源地
75	大弓坞隧道	浙江省金华市 东阳市	钻爆隧道	洞口附近：南江水库饮用水水源 地	
76	西塘隧道	浙江省金华市 东阳市	钻爆隧道	洞口附近：南江水库饮用水水源 地	
77	马山头隧道	浙江省金华市 东阳市	钻爆隧道	洞口附近：桧溪支流、南江水库 饮用水水源地	桧溪(III类) 直线距离1km以外：马宅 镇洋坑水库
78	麻田隧道	浙江省金华市 东阳市	钻爆隧道	千祥镇沈岭坑水库饮用水水源 保护区内 洞口附近：桧溪(III类)	
79	黄连岭隧道	浙江省金华市 磐安县	钻爆隧道	洞口附近：好溪支流(II类)	直线距离1km以外：小北 坑水库、好溪(II类)大岗 尖-磐安缙云交界处
80	月湾岭隧道	浙江省金华市 磐安县	钻爆隧道	洞口附近：好溪支流(II类)	直线距离1km以外：壶镇 镇水源地
81	枫树坪隧道	浙江省丽水市 缙云县	钻爆隧道	洞口附近：好溪支流(II类)	直线距离1km以外：壶镇 镇水源地

**川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支
干线)环境影响报告书**

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	洞口附近(直线距离1km内)水体 及水源保护区	备注
82	桃源隧道	浙江省丽水市 缙云县	钻爆隧道	好溪缙云饮用水源内 洞口附近: 好溪支流(Ⅱ类)	
83	乌岩尖隧道	浙江省丽水市 缙云县	钻爆隧道	洞口附近: 无名河流	直线距离1km以外: 洪坑 岭水库
84	厚仁隧道	浙江省丽水市 缙云县	钻爆隧道	洞口附近: 厚仁佛洞坑	直线距离1km以外: 雅溪
85	塘孔隧道	浙江省丽水市 缙云县	钻爆隧道	洞口附近: 雅溪, 贞溪	直线距离1km以外: 西岙 水库
86	上周隧道	浙江省丽水市 缙云县	钻爆隧道	洞口附近: 贞溪	直线距离1km以外: 骑马 坳山塘
87	金钩隧道	浙江省丽水市 缙云县	钻爆隧道	洞口附近: 贞溪	
88	深塘岙隧道	浙江省丽水市 缙云县	钻爆隧道	洞口附近: 贞溪支流	直线距离1km以外: 里西 坑山塘
89	黄山岭隧道	浙江省丽水市 缙云县	钻爆隧道	洞口附近: 金坑(Ⅰ类)	金坑: 石长坑-下岸水库 大坝(Ⅰ类)
90	五垄山隧道	浙江省丽水市 缙云县	钻爆隧道	洞口附近: 金坑(Ⅰ类)	
91	老鹰岩隧道	浙江省台州市 仙居县	钻爆隧道	洞口附近: 无名河流, 金坑支流	
92	曹山隧道	浙江省台州市 仙居县	钻爆隧道	洞口附近: 百花坑	
93	上湖岭1#隧 道	浙江省台州市 仙居县	钻爆隧道	洞口附近: 永安溪(麻车坑)(Ⅰ 类)	麻车坑: 牛角坞尖-下岸 水库入库口(Ⅰ类)
94	上湖岭2#隧 道	浙江省台州市 仙居县	钻爆隧道	洞口附近: 永安溪(麻车坑)(Ⅰ 类)	
95	陈界隧道	浙江省台州市 仙居县	钻爆隧道	洞口附近: 永安溪(麻车坑)(Ⅰ 类)	
96	五里稍隧道	浙江省台州市 仙居县	钻爆隧道	洞口附近: 永安溪(麻车坑)(Ⅰ 类)	
97	黄山隧道	浙江省台州市 仙居县/温州市 永嘉县	钻爆隧道	洞口附近: 黄坦溪	
98	上董隧道	浙江省温州市 永嘉县上董村	钻爆隧道	洞口附近: 黄坦溪	
99	珠龙隧道	温州市永嘉县	钻爆隧道	洞口附近: 小楠溪/石染溪(Ⅱ 类)	小楠溪: 缙云石奶洞-碧 莲镇石门垟村(Ⅱ类)
100	石染隧道	温州市永嘉县	钻爆隧道	洞口附近: 小楠溪/石染溪(Ⅱ 类)	
101	陈岙1#隧道	温州市永嘉县	钻爆隧道	洞口附近: 小楠溪/石染溪(Ⅱ 类)	
102	陈岙2#隧道	温州市永嘉县	钻爆隧道	洞口附近: 小楠溪/石染溪(Ⅱ 类)	
103	石垟隧道	浙江省温州市 永嘉县	钻爆隧道	洞口附近: 小楠溪/石染溪(Ⅱ 类)	

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	洞口附近(直线距离1km内)水体及水源保护区	备注
104	龙溪隧道	温州市永嘉县	钻爆隧道	洞口附近:小楠溪(II类),黄连坑山塘	
105	章岙隧道	浙江省温州市永嘉县	钻爆隧道	洞口附近:黄连坑山塘,状元坦山塘	

表 13.1-1(2) 山体隧道洞口附近水体及地表水水源保护区情况(枣阳-宣城联络线)

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	洞口附近(直线距离1km内)水体及水源保护区	备注
1	吴山镇1#隧道	湖北省随州市随县吴山镇	钻爆隧道	洞口附近：澧水	直线距离1km以外：鲁城河水库饮用水源保护区、唐王水库
2	吴山镇2#隧道	湖北省随州市随县吴山镇	钻爆隧道	洞口附近：进士沟及进士沟水库	
3	吴山镇3#隧道	湖北省随州市随县吴山镇	钻爆隧道		
4	双尖子隧道	安徽省合肥市巢湖市夏阁镇	钻爆隧道	洞口附近：有无名河流	直线距离1km以外：仙踪镇三联水厂、马鞍山市含山县和平水库水源保护区
5	脊岭村隧道	安徽省芜湖市繁昌区繁阳镇	钻爆隧道	洞口附近：有无名河流	下游为芜湖长江，Ⅲ类

表 13.1-1(3) 山体隧道洞口附近水体及地表水水源保护区情况(浙闽支干线)

序号	隧道名称	地理位置	推荐工法	洞口附近(直线距离1km内)水体及水源保护区	备注
1	下徐岙隧道	浙江省温州市永嘉县金溪镇	钻爆隧道	洞口附近:西溪(II类)	西溪:桥下镇殿后村(II类)
2	墩头隧道	浙江省温州市永嘉县金溪镇	矿山法	洞口附近:西溪(II类)	
3	桃湾山1#	浙江省温州市永嘉县桥下镇	矿山法	洞口附近:西溪(II类)	
4	桃湾山2#	浙江省温州市永嘉县桥下镇	矿山法	洞口附近:瓯江(III类)	
5	江南隧道	浙江省温州市鹿城区山福镇、藤桥镇	矿山法	洞口附近:瓯江(III类),竹桥村饮用水水源地	
6	西山隧道	浙江省温州市鹿城区藤桥镇	矿山法	洞口附近:竹桥村、枫林岙村、西湾村、前林村饮用水水源地	
7	潮济隧道	浙江省温州市藤桥镇	矿山法	洞口附近:无名河流,戍浦江(III类),上埠头村、大塘村、林山村饮用水水源地	
8	大潭隧道	浙江省温州市鹿城区藤桥镇	矿山法	洞口附近:无名河流,坑口塘水库	直线距离1km以外:戍浦江(III类)泽雅水库大坝—戍浦江河口大闸

9	樟山隧道	浙江省温州市 瓯海区瞿溪镇	矿山法	洞口附近:瞿溪(III类)	
10	横川隧道	浙江省温州市 瓯海区瞿溪 镇、瑞安市林 川镇	矿山法	洞口附近:瞿溪(III类)	瞿溪:泉东坑上游-勤奋 闸
11	枫树隧道	浙江省温州市 瑞安市林川镇	矿山法	洞口附近:飞云江林川镇溪坦村 水库型水源地,林溪水库支流 (III类)	
12	大垄隧道	浙江省温州市 瑞安市湖岭镇	矿山法	洞口附近:飞云江林川镇溪坦村 水库型水源地,林溪(III类)	
13	贾岙隧道	浙江省温州市 瑞安市湖岭镇	矿山法	洞口附近:林溪,金潮港(含林 溪水库)(III类)	金潮港:乌石坪北坡-沙 洲
14	松湾山体定 向钻	浙江省温州市 瑞安市湖岭镇	定向钻	出入土点附近:金潮港(含林溪 水库)(III类)	
15	梅岭头隧道	浙江省温州市 瑞安市鹿木 乡、梅屿镇	矿山法	洞口附近:无名河流	直线距离1km以外:飞云 江(III类)
16	龙坞隧道	浙江省温州市 瑞安市马屿镇	矿山法	洞口附近:飞云江(III类)	
17	净水隧道	温州市瑞安市 马屿镇	矿山法	洞口附近:飞云江(III类)	
18	呈佛隧道	温州市瑞安市 马屿镇	矿山法	洞口附近:	直线距离1km以外:飞云 江(III类)
19	赤岭隧道	浙江省温州市 平阳县腾蛟镇	矿山法	洞口附近:鹤溪支流	
20	白岩岭隧道	浙江省温州市 平阳县腾蛟镇	矿山法	洞口附近:鹤溪支流	
21	安基岭隧道	浙江省温州平 阳县	矿山法	洞口附近:闹村溪(II类)	闹村溪:陈厝-埭头(II 类)
22	仰天河隧道	浙江省温州市 平阳县水头镇	矿山法	洞口附近:闹村溪(II类)	
23	石聚堂隧道	浙江省温州市 苍南县灵溪镇	矿山法	洞口附近:罗溪	直线距离1km以外:横阳 支江(II类),闹村溪(II 类)
24	南山隧道	浙江省温州市 苍南县桥墩镇	矿山法	洞口附近:新路溪,苍南南山头 村水库	直线距离1km以外:横阳 支江(II类)
25	石北山隧道	浙江省温州市 苍南县桥墩镇	矿山法	洞口附近:苍南南山头村水库	
26	坪园隧道	福建省宁德市 福鼎	矿山法	洞口附近:山前水厂水源保护区	

13.1.2.2 不同施工方式穿越河流的环境保护措施

1) 开挖穿越河流保护措施

(1) 工程开挖穿越河流段避开雨季及汛期施工,采用围堰导流的方法分段进行开挖。管道入沟后,覆土复原,并采取稳管措施,施工结束后,及时拆除围堰,恢复河床原貌。

(2) 在穿越河道施工过程中,应加强施工队伍的管理,严格施工组织,优化施工方案,尽量缩短施工时间。

(3) 在穿越河流时,应尽可能控制施工作业面,避免对河流造成大面积扰动;要严格执行地方河道管理中有关规定,避免破坏已有堤坝等水工安全设施和违反其他要求。

(4) 防止施工污染物的任意弃置,特别是防止设备漏油遗撒在水体中。防止设备漏油污染的主要措施包括:加强设备的维修保养,在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布,并及时清理漏油;对存放油品储罐的地面油污也要专门收集,施工结束后统一清运到当地污水处理站处置。

(5) 在穿越河流的两堤内禁止存放油品储罐,施工机械加油应采取防跑冒滴漏措施,机械设备若有漏油现象要及时清理散落油品。

(6) 施工用料堆放应远离水源和其它水体,选择暴雨径流难以冲刷的地方,防止被暴雨径流带入水体;废弃的土石方应堆放在远离水体的指定地点,严禁弃入河道或河滩,淤塞河道。

(7) 开挖河流产生的多余土石方,应先征求当地村镇或环保部门的意见,选择合适的地点和方法进行处置,建议多余土石方用于河流堤坝修复或维护。

(8) 施工结束后,应尽量使施工段河床恢复原貌,对河道内可能产生的少量建筑垃圾和土方进行清理和疏浚。管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧,压实或用于修筑堤坝;必须注意清理围堰土以及开挖导流明渠产生的土方,避免阻塞河道,可将这些土方用于回填导流明渠和修筑堤坝;另外,要严格执行堤防河道管理中有关规定,尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响。

(9) 禁止在穿越的水体附近清洗施工机械、运输车辆;严禁施工废料和生活污水排入河道中;施工时所产生的废油及其他废物,严禁倾倒或抛入水体;禁止向水体排放一切污染物。

2) 隧道穿越保护措施(定向钻、顶管、盾构)

(1) 施工场地应尽量紧凑,减少占地面积。

(2) 涉及使用泥浆的,泥浆池要严格按照规范设立,采用可降解防渗透膜进行防渗处理,其容积要考虑 30%的余量,以防雨水冲刷外溢。施工结束后,泥浆池原土回填,恢复原有地貌,根据地貌情况进行绿化。

(3) 动力机械设置接油盘,施工机械加油应采取防跑冒滴漏措施,机械设备若有漏油现象要及时清理散落油品。

(4) 严禁在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆;禁止向水体内存放一切污染物。

(5) 施工过程中产生的弃渣和弃土要堆放在指定地点,不准随意堆弃,不能影响河道水质。

(6) 施工结束后要尽快恢复出、入土场地的原貌,减少水土流失;应将各种垃圾和多余的填方土运走,保持原有地表高度,恢复河床原貌。

13.1.2.3 穿越地表水水源保护区采取的环保措施

本工程拟穿越 17 处地表水水源保护区,为减少穿越过程对水源保护区的影响,除采取上述措施外,还应注意以下内容:

1) 非开挖穿越水源保护区且井口/出入土点位于保护区外的情形

本工程涉及穿越的长江武穴段韩垸水源地、南陵县清弋自来水厂水源地、水阳江杨村水电站上游水源地、横阳支江饮用水水源保护区 4 处地表水水源保护区,均属于非开挖保护区内水域,且隧道井口/定向钻出入土点均位于保护区外。环保措施详见表 13.1-2。

2) 山体隧道穿越水源保护区且隧道洞口位于保护区外的情形

本工程涉及穿越的老虎山山塘饮用水水源保护区、小马坑山塘饮用水水源保护区和凤凰水库饮用水水源保护区 3 处地表水水源保护区,均属于山体隧道穿越,且隧道洞口均位于保护区外。环保措施详见表 13.1-3。

3) 开挖穿越水源保护区且隧道洞口/顶管竖井/定向钻出入土点位于水源保护区内的情形

本工程涉及穿越的对河口水库饮用水水源保护区、龙凤坞山塘饮用水水源保护区及北苕溪饮用水水源保护区等 10 处地表水水源保护区,隧道洞口/顶管竖井/定向钻出入土点位于水源保护区内,环保措施详见表 13.1-4。

表 13.1-2 非开挖穿越水源保护区且井口/出入土点位于保护区外的环保措施

序号	保护目标	穿越河流/施工方式	穿越保护区级别及长度	本工程与保护区的穿越关系	环保措施
1	长江武穴段韩垓水源地	长江(黄石)盾构隧道	水源保护区二级区 779m	始发井和接收井位于保护区外	1、施工期产生的生活污水应集中收集处置,不得直接排入河道内,可设置环保移动厕所,定期清运; 2、试压水禁止排入长江、青弋江、水阳江、横阳支江; 3、在盾构隧道施工过程中,做好防渗管理,在施工场地内可能产生污染及临时堆渣区采取铺设土工防渗膜、硬化等防渗措施处理,防止油品等污染物随地下水进入河流水体; 3、禁止侵占、损毁输水渠道、堤防、护岸; 5、管道穿越水源保护区在施工前应向当地环保和水利部门通报施工方案和进度安排,并接受监督。
2	南陵县清弋自来水厂水源地	青弋江定向钻	水源地二级区 997m	出入土点位于保护区外	
3	水阳江杨村水电站上游水源地	水阳江定向钻	水源地二级区 258m	出入土点位于保护区外	
4	横阳支江饮用水水源保护区	横阳支江顶管	准保护区 256m	出入土点位于保护区外	

表 13.1-3 山体隧道穿越水源保护区且隧道洞口位于保护区外的环保措施

序号	保护目标	穿越河流/施工方式	穿越水源保护区级别及长度	本工程与保护区的穿越关系	环保措施
1	老虎山山塘饮用水水源保护区	田亩岭山体隧道	水源保护区 578m	隧道洞口均位于保护区外	1、山体隧道排水、试压水禁止排入水源保护区内河流、沟渠以及保护区外入山塘/入库河流;山体隧道产生的隧道涌水,在沉淀池经PH值调节到6-9后,拉运至当地污水处理厂处理或在水源保护区外行政主管部门许可的地点排放,禁止直接或间接排放废水; 2、水源保护区内禁止设置渣场; 3、施工期产生的生活污水应集中收集处置,可设置环保移动厕所,定期清运; 4、在隧道施工过程中,做好防渗管理,在施工场地内可能产生污染及临时堆渣区采取铺设土工防渗膜、硬化等防渗措施处理,防止油品等污染物随地下水进入河流水体; 5、强化隧道施工期环境风险应急预案管理,制定针对突发大量涌水等风险情形的应急处置措施; 6、管道穿越水源保护区在施工前应向当地环保和水利部门通报施工方案和进度安排,并接受监督。
2	小马坑山塘饮用水水源保护区	长平塘 2#山体隧道	水源保护区 161m	隧道洞口位于保护区外	
3	凤凰水库饮用水水源保护区	长平塘 1#山体隧道和长平塘 2#山体隧	准保护区 937m	隧道洞口位于保护区外	

表 13.1-4 山体隧道洞口/顶管竖井位于水源保护区内的环保措施

序号	保护目标	穿越河流/施工方式	穿越水源保护区级别及长度	本工程与保护区的穿越关系	环保措施
1	对河口水库饮用水水源保护区	在保护区内开挖 641m, 山体隧道 6100m(杨家山、田亩岭、长平塘 1#、长平塘 2#)	准保护区 6741m	杨家山隧道进洞口和长平塘 2#隧道出洞口位于保护区外, 其余洞口均位于保护区内。	1、山体隧道排水、试压水禁止排入水源保护区内河流、沟渠以及保护区外入山塘/入库河流; 2、水源保护区内禁止设置渣场; 3、施工期产生的生活污水应集中收集处置, 不得直接排入河道内, 可设置环保移动厕所, 定期清运; 4、水源地内禁止倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其它废弃物, 严禁在饮用水源保护区内设置排污口, 禁止在水源地内存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水; 5、及时清理、回收生活垃圾和施工现场的工业固废(焊条头、砂轮、涂漆刷等), 并妥善处理; 6、山体隧道产生的隧道涌水, 在沉淀池经 PH 值调节到 6-9 后, 拉运至当地污水处理厂处理或在水源保护区外行政主管部门许可的地点排放, 禁止直接或间接排放废水; 7、强化隧道施工期环境风险应急预案管理, 制定针对突发大量涌水等风险情形的应急处置措施; 8、山体隧道洞口位于水源地内的, 在施工过程中各种施工机械作业可能产生少量洒落机油对土壤会产生污染, 在地下水位埋深较浅的地方还可能会污染地下水。因此, 在隧道施工过程中, 做好防渗管理, 在施工场地内可能产生污染及临时堆渣区采取铺设土工防渗膜、硬化等防渗措施处理, 防止油品等污染物随地下水进入河流水体; 9、在保护区内的泥浆为循环使用泥浆, 无废弃泥浆排放。施工结束后, 泥浆池原土回填, 恢复原有地貌; 10、在水源地陆域内开挖施工时, 要限制并尽量减少施工作业带宽度、限定施工人员活动范围; 11、开挖的土石方远离水源地水域范围堆放, 临时堆放于管沟两侧, 并压实, 减少水土流失; 废弃土石方禁止随意堆弃, 应做到尽量回填, 多余的土石直接用于固堤; 12、施工结束后, 做好隧道洞口、定向钻出土点、顶管
2	龙凤坞山塘饮用水水源保护区	在保护区内开挖 165m, 山体隧道 1242m(长平塘 1#和长平塘 2#)	水源保护区 1407m	长平塘 1#隧道出洞口和长平塘 2#隧道进洞口位于保护区内, 其余洞口均位于保护区外。	
3	北苕溪饮用水水源保护区	在保护区内开挖 3520m, 顶管 118m, 定向钻 682m, 山体隧道 528m(羊棚坞隧道)	准保护区 4848m	定向钻出土点、顶管竖井均位于保护区内, 羊棚坞隧道进洞口位于保护区内, 出洞口位于保护区外。	
4	中苕溪饮用水水源保护区	在保护区内定向钻 316m, 开挖 5280m	准保护区 5596m	定向钻出土点位于保护区内	
5	南苕溪饮用水水源保护区	在保护区内顶管 677m, 开挖 2586m	准保护区 3263m	顶管竖井位于保护区内	
6	富春江富阳饮用水水源保护区	在保护区内开挖 3360m, 富春江盾构隧道 1296m, 锣鼓山山体隧道 270m	准保护区 4926m	盾构隧道始发井和接收井位于保护区内, 锣鼓山隧道进洞口位于保护区内, 出洞口位于保护区外。	
7	石壁水库饮用水水源保护区	在保护区内开挖 2581m, 山体隧道 3087m(迪宅坞、官田坞、下吴、金竹坞)	水源保护区二级区 5668m	迪宅坞隧道进洞口和金竹坞隧道出洞口位于保护区外, 其余洞口位于保护区	

				内。	竖井处的地貌恢复工作； 13、管道穿越水源保护区在施工前应向当地环保和水利部门通报施工方案和进度安排，并接受监督。
8	千祥镇沈岭坑水库饮用水水源保护区(未批复)	在保护区内开挖2268m，山体隧道209m(麻田隧道)	水源保护区二级区 2477m	麻田隧道出洞口位于保护区内，进洞口位于保护区外。	
9	好溪缙云饮用水水源(未批复)	在保护区内开挖4625m，山体隧道512m(桃源隧道)	水源保护区二级区 5137m	桃源隧道出洞口位于保护区内，进洞口位于保护区外。	
10	山前水厂水源保护区	在保护区内开挖294m，定向钻300m(桐山溪)	水源保护区二级区 594m	入土点位于保护区内，出土点位于保护区外。	

13.1.2.4 近距离水环境保护目标采取的环保措施

- 1) 严格限制施工活动范围,按照设计线路和施工场地位置进行施工,不再向保护目标靠近,以免施工进入到其保护范围内;
- 2) 在保护区外涉及穿越其水体的,禁止向水体排放一切污染物;
- 3) 在水源保护区附近施工时,要防止水土流失,做好施工机械和人员管理,不到保护区内及水库附近,不得污染水源保护区水质,施工结束后,做好植被恢复工作。
- 4) 加强临近保护目标区段管道巡线,做好管道安全环保宣传工作。

13.1.3 地下水环境保护措施

13.1.3.1 河流穿越区地下水环境影响防治的措施和建议

- 1) 在施工中应避免大量的突涌水。①提前切断或降低隧道河流之间的水力联系,防止大量的涌水,在进行水平盾构部分施工时,采用同步跟进的泥浆输送,可对环片与地层的间隙进行填充。②做好上层潜水的止水措施。同时在进行水平盾构部分施工时,采用同步跟进的泥浆输送,可对环片与地层的间隙以及裂隙进行填充。防止大量的涌水,降低对周边地下水流动场的影响,同时施工过程中应做好掘进过程中的泥浆处置,不得随意堆砌。
- 2) 竖井地下水位高,具有一定的承压性,对施工和堤防不利,施工宜选择在河流枯水期河水位较低时进行并完成。
- 3) 在隧道两岸竖井施工时,应准备好基坑抽排水工作,竖井井口应做好外围防水工作,必要时可设置截水沟和排水沟,防止地表水流入井口。
- 4) 在隧道两岸竖井施工时,应采取支护和加固。根据加固地质及深度条件,可采用单排或双排桩进行加固。
- 5) 建议除准备足够的抽排水能力外,应采取注浆堵水或井点降水法施工。
- 6) 采用盾构隧道穿越方式时洞口段土体加固应在竖井下沉施工完成后进行。
- 7) 在隧道不同岩性接触带施工时,应及时进行帷幕注浆等封堵措施,提前切断水源,避免突涌水现象发生,减少地下水的流失。
- 8) 施工过程及运行期,对隧道附近地下水进行监测,及时了解隧道

建设对地下水影响的程度。

13.1.3.2 山岭穿越区地下水环境影响防治的措施和建议

1) 地下水污染及涌水具体防治措施

(1) 施工方案应贯彻“以堵为主、限量排放、有效利用”的原则。

(2) 防水施工，超前预报，尽量减少对泉水影响。

(3) 加强隧道治水技术与实施，包括注浆堵水、空气压力阻水、冻结阻水等。选用优良性能的防水材料，既保证隧道有效防水，又有利于保护水资源。部分隧道的水资源量对其保护目标的水量很重要，需采取收集处理及输运手段将涌水导向目标水体，保重目标水体的水量不受严重损失。

(4) 在岩溶发育段建站场时，应做好基础防渗措施，采用不小于 50cm 厚粘土层碾压防渗，防止生活废污水及机械油箱发生泄漏风险时污染物下渗对地下水造成严重污染。且在溶蚀洼地、岩溶漏斗等负地形管道沿线，禁止设置工业场地等，避免对地下水造成污染的可能。

(5) 隧道施工中采取防渗帷幕、防渗墙等工程，堵截外围地下水的补给，截断进入隧道的地下水通道，防止了地下水流场的变换。

(6) 堵水措施：隧道施工应制定完善的施工方案，对围岩应进行超前预注浆处理，加固围岩、形成止水帷幕，注浆效果达到预定要求后方可继续开挖。加强对软弱围岩和断层破碎带的支护，严密监测隧道涌水量与位移量。一般可采取压注水泥浆液堵水，地下水水压较大时，压注水泥浆液甚至水玻璃浆液都达不到堵水效果，需要快凝、高膨胀特殊无害堵水材料(如 RSS 浆液、高效速凝水玻璃、特种快凝超细水泥等)。堵水工艺：可采用径向注浆、股状涌水注浆堵水等。在穿越断层、断裂带以及节理裂隙发育的地下水发育地段，采用超前注浆或结合地形、富水情况采用径向注浆堵水；对地下水较丰富路段，加密环向盲沟间距，限量排放。

(7) 施工期应加强对隧道周边村庄生活饮用水源的监测，若发现引起地下水变化时，应及时改进和完善施工方案，同时采取必要的经济补偿措施，若发现因隧道施工造成饮用的山泉水水量减少时，应即时停止施工、优化隧道施工方案，并在水量恢复以前采取水管抽水供给或送水车运水供给措施。

(8) 盾构隧道涌水处理措施：在盾构法隧道施工中一旦发生管片破损、变形或盾尾密封失效，均有可能发生突水、涌水涌砂的风险，一般情况下可能导致设备被淹无法正常施工，严重时可能引起隧道被淹地面沉降重大风险。采取的应对措施主要包括以下几点。

- 管片制造质量控制满足设计规定的要求；
- 管片拼装质量控制满足施工规范的要求；
- 管片壁后同步注浆质量与注浆量满足盾构施工规范的要求；
- 管片拼装缝发现渗漏水时，应及时进行二次双液注浆止水；
- 拼装管片发现破碎时不得推出盾尾，应及时查明原因并拆除更换；
- 盾尾密封安装与始发时应注满密封油脂，并安装盾尾止浆橡胶密封袜套；
- 应根据地下水土压力，控制盾尾密封油脂压力大于掘进面泥水压力与注入量。

(9) 盾构始发涌水风险处理措施：当盾构机头部进入井壁洞门密封时，存在一个过渡管道沿线，即盾构机刀盘已破除部分井壁洞门，而盾构机刀盘还未全部进入洞门密封内，或盾构机刀盘进入密封圈时导致密封撕裂破损，造成盾构始发时洞门涌水风险。采取的应对措施主要包括以下几点。

- 井壁内预埋安装临时止水装置，外表面保留有效素混凝土厚度不小于 250mm；
- 井壁制作时，在始发洞门密封外围四周预埋安装 8 根水平注浆钢管 DN25mm，井壁下沉到位封底后，压注 AB 双液速凝水泥浆，充填封闭固结洞口管道沿线；
- 采用双层洞门密封安装结构与过渡钢套桶；
- 刀盘进入洞门密封时拆除边缘刮刀或采取保护过渡措施；
- 当刀盘全部进入洞门密封后，对洞门密封内进行注水试压，压力由低到高缓慢升高，最大压力不得超过 1.8bar。

(10) 山岭隧道涌水处理措施主要包括以下几点。

- 断层破碎带采取超前管棚(或小导管)+钢拱架+超前注浆支护措施。

——小型溶洞：采用浆砌或干砌片石封闭、回填、护拱防护、加强衬砌、注浆措施；如拱部以上的干空溶洞采取锚喷+注浆+护拱+回填，底板以下直接浆砌片石回填。

——大型干溶洞：拱部及边墙回填，基底采取板跨或梁跨、拱跨以及填筑等措施。

——大型充填型溶洞：清理可能造成随清随塌，宜采用超前预注浆加固、超前支护等措施。

——对于富水地段采用红外线探水、增加钻孔等方法进行超前探测验证，对于验证确为富水区的应进行全断面超前预注浆堵水。

2) 隧道施工中防止地下水位下降及处理对策

采用抗腐蚀性的防水混凝土密封隧洞，施工缝设橡胶止水带，及早铺设防水层。弱富水—富水段环向施工缝采用中埋橡胶止水带+外贴止水带的复合防水构造；纵向施工缝采用中埋钢边橡胶止水带+外贴止水带的复合防水构造；贫水带环向施工缝采用遇水膨胀橡胶止水条+外贴止水带的复合防水构造；纵向施工缝采用中埋边橡胶止水带+外贴止水带的复合防水构造。

13.1.3.3 其他地下水环境影响防治的措施和建议

根据本工程特点、管道沿线的地质环境，并结合管道工程建设的经验和教训，为最大限度地减少对地下水环境的影响，防止地下水污染，应采取以下措施：

1) 对管道施工过程中可能产生的环境影响以预防为主，要求建设单位必须制定环境保护管理的具体措施，加强环境管理，预防对地下水产生不利影响。

2) 管道埋设要精心施工，并且选择优质材料避免管道破裂等意外事故发生，避免事故抢维修过程中的废物、废料对地下水造成污染。

3) 地下水埋深小于3m的管道沿线，在管道埋设时，应在管道上部填充砂砾，以尽量减少地下水流的阻力，增加渗透率，最大限度地减少地下水位上升，从而达到减轻地下水环境影响的目的。

4) 施工现场的工业垃圾(焊条头、砂轮、涂漆刷等)和生活垃圾每天应分类及时回收。

5) 管道施工时,应仔细检查施工设备,禁止在开挖管沟内给施工设备加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水,防止漏油、生活污水污染土地和地下水;一旦出现较大面积的污染,应及时截断污染扩散途径,使污染物在原地净化处理,尽快排除污染源。

6) 做好施工影响范围内的地下水水位、水量和水质监控工作,发现影响居民生活和生产用水时应予及时解决。

13.1.4 声环境保护措施

1) 加大声源治理力度。选择低噪声施工机械,加强设备、车辆的日常维修保养,使施工机械保持良好运行状态,避免超过正常噪声运转。

2) 合理布局施工现场。避免在同一地点安排大量动力机械设备,以免局部声压级过高。

3) 合理安排施工时间。在制定施工计划时,尽可能避免大量高噪声设备同时施工,高噪声设备施工安排在日间,管线运输、吊装应安排在日间,夜间减少施工量或尽量不施工。

4) 在距居民区较近地段施工时,要避免夜间作业,以防噪声扰民。严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)对施工阶段噪声的要求,需要在夜间施工时,必须向当地环保部门提出申请,获准后方可在指定日期进行,并提前告知附近居民。

5) 合理安排物料运输路线,加强进出场地运输车辆管理,优先使用低噪声运输工具。施工车辆路过近距离村庄时禁止鸣笛。

6) 施工期对近距离敏感点声环境进行监测,一旦发现有超标现象,根据现场实际情况采取降噪措施,如调整施工场地布局,建立临时围挡等,确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)要求。

7) 隧道爆破降噪措施:隧道口附近有居民时禁止夜间爆破施工。减小爆破的用药量和爆破次数。对于岩石开挖厚度小于2m的区域,一次性钻至设计深度,岩石开挖厚度大于2m的区域分2层进行爆破。在开挖过程中,设计对完整岩质层采用光面爆破、对破碎岩层采用预裂爆破作业,可有效的减少爆破对围岩和破碎岩石的扰动,保证保留岩体免遭破坏,减少超、欠挖和支护工作量,增加岩壁的稳定性的。

8) 加强对施工期噪声的监督管理。建设单位的环保部门应按国家规定的建筑施工场界噪声标准,对施工现场进行定期检查,实施规范化管理,对发现的违章施工现象和群众投诉的热点、重点问题及时进行查处。同时,积极做好环境保护法规政策的宣传教育,加强与施工单位的协调,使施工单位做到文明施工。

在采取了以上噪声污染防治措施后,施工期的噪声水平可以接受,经济、技术可行。

13.1.5 环境空气保护措施

1) 根据施工过程的实际情况,施工现场设置围栏或部分围栏,围栏一般不低于 1.8m,以减少施工扬尘扩散范围。

2) 避免在大风日及夏季暴雨时节施工,尽可能缩短施工时间,提高施工效率,减少地表裸露的时间,遇有大风天气时,避免进行挖掘、回填等大土方量作业或采取喷水方式抑尘措施。

3) 管沟挖土及时回填,如需隔夜堆放,对管沟土加盖篷布等抑尘措施,工地实施半封闭隔离施工。

4) 加强施工区的管理:建筑材料的堆场及混凝土搅拌机定点定位,并采取防尘、抑尘措施,如在大风天气,对散料堆场采用水喷淋法防尘,以减少建设过程中使用的建筑材料在装卸、堆放、搅拌过程中的粉尘外溢,降低工程建设对当地的空气污染。

5) 汽车运输易起尘的物料时,要加盖篷布、控制车速,防止物料洒落和产生扬尘;卸车时尽量减少落差,减少扬尘;运输车辆进出的主干道定期洒水清扫,保持车辆出入口路面清洁、湿润,并尽量要求运输车辆放慢行车速度,以减少地面扬尘污染。另外,运输路线尽可能避开村庄,施工便道尽量进行夯实硬化处理,减少扬尘。

6) 加强对施工机械、车辆的维修保养,禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作,减少烟尘和颗粒物的排放。

以上扬尘防治措施可以有效地降低施工扬尘产生量,从环保角度可以接受,经济、技术上可行。

13.1.6 固体废物防治措施

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、工程弃土、施工

废料和弃渣等。

1) 生活垃圾

施工期产生的生活垃圾具有较大的分散性，持续时间短。施工人员吃住一般依托当地的旅馆、饭店或村庄，其生活垃圾处理均依托当地的处理设施；不能依托的，定期收集起来统一送当地环卫部门处理，禁止将生活垃圾随意排放至各类保护区、地表水环境敏感区以及生态保护红线内。采取以上措施后，基本不会对周围环境产生影响。

2) 废弃泥浆

施工结束后剩余泥浆，交由具有专业泥浆处理资质的公司进行处理，泥浆坑上面覆盖 40cm 的耕作土，恢复原有地貌。

3) 工程弃土

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿越工程、修建施工便道以及工艺站场建设。根据前述分析本工程在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，可以做到各类施工工艺土石方平衡，无弃方。

(1) 一般地段，多余土方平铺在施工带上。在耕作区，开挖时熟土(表层耕作土)和生土(下层土)分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量(高出地面0.3~0.5m)。

(2) 围堰大开挖在枯水期施工，围堰工程量小且标准较低。开挖时需要在河流的上下游修筑围堰，土料取于河流两侧作业带管沟，施工完毕后对围堰进行拆除，将围堰用土还原河流两侧作业带管沟内，无弃方。

(3) 定向钻穿越河流，会产生钻屑，用来加筑堤坝或平整场地。

(4) 顶管方式穿越高速、等级公路时，会产生多余土方。该部分多余土方主要为泥土和碎石，用于地方乡道建设填料或道路护坡，无弃方。

(5) 本管道工程道路工程的挖方量和填方量可做到取弃平衡。

(6) 站场建设场地平整，基本实现挖填平衡，无弃土弃渣。

4) 施工废料

施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地环卫部门有偿清运。

本工程施工期所产生的固体废物均采取了有效措施，并且做到了回收利用，从经济、环保角度均是可行的。

13.2 运行期环境保护措施及论证

13.2.1 地表水环境保护措施

(1) 枣阳-宣城联络线合肥维修队生活污水依托已建定远-合肥复线工程合肥北站生活污水处理系统，新建或改建生活污水处理系统的站场，站内地埋式一体化生活污水处理装置，处理后污水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2020)中的城市绿化标准后，暂存于站内生活污水集水池，用于站内绿化、道路清扫，不外排。

各智慧无人站/无人值守站，巡检休息室设置卫生间，生活污水排入化粪池进行预处理，并依托当地环卫部门外运处理。

(2) 运营期站场内生活污水处理装置区域采用天然或人工材料构筑防渗层，防渗性能不低于 1.5m 厚、渗透系数为 10^{-7} cm/s 的黏土层，确保生活污水不渗入地下。

(3) 危废贮存点的防渗应按《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2003)相关要求执行。

本工程运行期不会对周围水环境产生不良影响，从经济、环保角度均是可行的。

13.2.2 地下水环境保护措施

运行期管道沿线地下水保护应坚持“注重源头控制、强化监控手段、污水集中处理、完善应急响应系统建设”的原则，其宗旨是采取主动控制，避免泄漏事故发生。

1) 注重源头控制：主要是在输气管道的工程设计、施工、运行管理等方面采取控制措施，防止或将天然气泄漏的可能性降到最低限度。

2) 强化监控手段：采取先进的、自动化程度高的管线检漏、报警和定位系统，达到实时监控、准确及时报警和定位、快速处理泄漏事故，将泄漏事故发生和持续的时间控制在最短范围内，将其造成的影响控制在最小范围内。同时，与主体工程的监测制度和装置相结合，制定完善的监测制度、配备先进的监测仪器和设备。

3) 污水集中处理：管道沿线各场站生产废水、生活污水集中处理后用于绿化或给站外道路洒水。

4) 做好站场内防渗措施,运行期内须注意废水的收集和处理工作,对排污罐进行定期检查,站场应杜绝生产和生活废水泄漏,防止对周围地下水造成污染。

13.2.3 声环境保护措施

管道运行期噪声源主要来自站场压缩机组、空冷器、调压设备、放空系统等。针对工程中噪声的来源及运行期噪声预测评价结果,主要采取的降噪措施如下:

1) 设备选型时选用低噪声设备,压缩机、空压机、调压装置声压级均小于 85dB(A),空冷器声压级均小于 80dB(A)。

2) 在站场工艺设计中,尽量减少弯头、三通等管件,在满足工艺的前提下,控制气流速度,降低站场气流噪声。

3) 压缩机设置专门压缩机厂房,厂房采用钢结构设计,内外墙及屋面均采用彩钢复合夹芯板,设置吸音降噪材料;压缩机组基础采用钢筋混凝土独立基础,并采取减震措施;采用隔声门窗。进风口、出风口设置消声器。

4) 空压机放置在室内,厂房采用混凝土框架结构,空压机基础采用钢筋混凝土独立基础,并采取减震措施;采用隔声门窗。

5) 空冷器设置进气消声器、排气消声器。

6) 调压装置噪声,首先从设计上要严格把关,防止发生不匹配现象。调压装置采取基础减振措施可以有效减少机械噪声。

7) 黄梅压气站、温州末站空冷器周边分别设置约高 8m、长 150m 的 U 形隔声屏障。各压气站需进行专业降噪设计,隔声屏障具体位置、高度、长度等以专业降噪设计方案为准。

8) 各站场厂界设置 2.5m 高实体围墙。其中淮南分输压气站东侧、北侧围墙加高 0.5m,围墙高 3m。

9) 生产期间定期维护设备,保证设备处于良好地运转状态,避免由于运转不正常而产生的噪声。

10) 对站场周围进行绿化,可起到吸声降噪的作用。

采取各种降噪措施后,各站厂界噪声昼间均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2 类标准要求,不会出现扰民问题,采取

的降噪措施从经济、技术、环保角度均可行。

13.2.4 环境空气保护措施

根据工程分析,本工程压气站设置电驱离心压缩机,各站加热设备均采用电加热,采暖均采用电采暖,无废气污染物排放。正常工况下,管道全线采用高压密闭输送工艺,无废气污染物排放。清管作业、分离器检修以及系统超压时也会排放一定量的天然气。为了减少对环境大气的污染,工程拟采取的主要措施有:

- 1) 采用合理的输气工艺,选用优质材料,管道及其附属设施,在设计时充分考虑抗震,保证正常生产无泄漏。
- 2) 在站场围墙外设置放空立管,采用密封良好的双阀控制。
- 3) 加强管理,减少放空和泄漏,站场设置放空系统,大量天然气通过放空立管排放,利用高空疏散,减少天然气排放的安全危害和环境污染。

根据管道在运行期对环境空气的影响分析结果,其影响在可接受范围内,没有污染物超标现象。因此,所采取的环境空气防治措施经济、技术上可行。

13.2.5 固体废物防治措施

管道运行期间,各站场所产生的工业固体废物主要有:清管作业时产生的废渣,主要成分为粉尘、氧化铁粉末;分离器检修(除尘)时产生的少量粉尘;压缩机检修时的废润滑油;过滤分离器废滤芯、废电池等;各站人员产生的生活垃圾等。主要处理措施如下:

- 1) 对于清管作业和分离器检修的固体废物,属一般固体废物,目前输气管道工程均采用将其倒入站内排污池中集中存放,然后定期清运到当地环保部门指定地点进行填埋处理。由于其量很少,且不含有毒有害成分,只要征得当地环保部门的同意,合理选择废渣填埋地点,或直接运往当地垃圾处理场填埋,不会对当地环境造成大的影响。

- 2) 生活垃圾主要来自新增工作人员,总计生活垃圾的产生量为59.787t/a。生活垃圾集中收集,定期送至垃圾处理厂填埋处理。

- 3) 压缩机检修时排放的废润滑油、废旧电池,按《国家危险废物名录》属于危险废物,废蓄电池临时储存于危废库。暂存后交由有资质单位进行处置。

采取以上措施后,本工程产生的各种固体废物均可得到妥善处置,不会给周围环境带来危害,从经济、环保角度均是可行的。

13.3 环境风险防范措施

主要风险防范措施为:管道外防腐层采用环氧粉末聚乙烯复合结构(3LPE),在穿越环境敏感区段及临近人口密集区,采取提高设计系数、增加管道壁厚的措施;提高自动化运行水平,对全线采用监控与数据采集系统(SCADA)、监控阀室设置远程终端装置(RTU)、站场设置站控系统(SCS),站场进出口设置紧急截断系统(ESD),确保事故状态自动紧急截断;站场和阀室装置区等处设置防爆可燃气体检测仪,配备有可燃气体报警控制器;做好设备和管线防雷、防静电接地,在存在火灾爆炸危险的场所按要求配置消防设施。定期进行管道壁厚和内腐蚀检测,提高环境敏感区和居民集中区域的巡线频次。

13.3.1 工程设计中已采取的事故防范措施

- 1) 选择线路走向时,避开居民区以及复杂地质段,以减少由于天然气泄漏引起的火灾、爆炸事故对居民危害;
- 2) 对管道沿线人口密集、房屋距管线较近等敏感地区,提高设计系数,增加管线壁厚,以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力;
- 3) 各输气站场严格按防火规范布置平面,站场内的电气设备及仪表按防爆等级不同选用不同的设备;
- 4) 站内所有设备、管线均应做防雷、防静电接地;
- 5) 安装火灾设备监测仪表、消防自控设施;
- 6) 选用低噪声的设备,减少对环境噪声影响;
- 7) 紧急情况下,天然气采用放空立管放空;
- 8) 在可能发生天然气泄漏或积聚的场所设置可燃气体报警装置;
- 9) 设立紧急关断系统。在管线进出站等处设置紧急切断阀,对一些明显故障实施直接切断,也可通过 SCADA 系统进行远程关断,还可以完成全系统关断;
- 10) 为减轻输气管线腐蚀,外部采取环氧粉末涂层防腐结构,外加电流阴极保护;
- 11) 站场内设有安全泄放系统,当系统出现超压时,通过设在系统中

的安全阀或手动放空阀，自动或手动放空；

12) 站场内利用道路进行功能分区，将生产区和生活区分开，减少了生产区和生活区的相互干扰，减少危险隐患，同时便于生产管理。

13) 加强设计单位相互间的配合，做好衔接、交叉部分的协调，减少设计误操作，使总体设计质量为优。

13.3.2 施工阶段的事故防范措施

1) 在施工过程中，加强监理，确保涂层施工质量；

2) 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员水平，加强检验手段；

3) 制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录；

4) 进行水压试验，排除更多的存在于焊缝和母材的缺陷，从而增加管道的安全性；

5) 选择有丰富经验的单位进行施工，并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作。

6) 管道通过活动断裂区宜采取如下抗震措施：

(1) 正确选择管道通过断层的方向，使管道避免受压缩。

(2) 正确选择管道穿越活动断层的位置。应根据勘探查明，找出活动断层位移和断裂带宽度最小的地方，在这些地方穿越断裂带。若管道与断裂带平行，管道一般应距断裂破碎带 100m 外敷设。

(3) 断层区内管子应浅埋，其覆盖层的厚度宜减小。当管道所通过的断层预期会产生很大的位移时，宜将这部分埋地管道改为地上敷设。增加管子的壁厚。

(4) 管道经过活动断层处的回填可采用疏松至中等密度、无黏性的材料。

(5) 线路工程需设固定墩时，固定墩的位置应远离活动断层，距离活动断层的距离应大于 100m(从断裂破碎带边缘算起)。

(6) 断层过渡段内可设有膨胀节，但不宜设三通、旁通和阀门等部件。断层区的管道，宜将管子置于带斜坡的管沟内，回填土不宜超过 1.2m。

将管道敷设在大的管沟或套管内，使管道与断层运动隔离，管沟直径根据断层位移量确定。

(7) 活动断层区域的管段，不宜采用不同直径和壁厚的管子。

(8) 管道通过逆冲活动断层时,应考虑管道与断层呈斜角度相交,以减少压缩应力。

7) 重点点段的风险防范措施见 13.3-1。

表 13.3-1 管道重点点段的风险防范措施

类别	与管道的关系	可能的影响	应采取的措施
环境 风险 因素	活动 断裂 因素	本工程管线经过多条地震活动断裂带	对管道有破坏作用 1)采用浅埋措施,断层区管道回填厚度不宜超过 1.2m; 2)断裂带两侧各 300m 范围内,管沟尺寸适当放大,并采用摩擦系数小砂料进行管沟回填,管沟表面用原状土回填。 3)断层过渡段可设有膨胀节; 4)断层区管道不宜采用不同直径和壁厚的钢管; 5)断层过渡段不宜设三通、旁通和阀门等部件; 6)断裂带两侧各 1000m 内只采用弹性敷设方式,避免弯管; 选择韧性、塑性好的管材,适当增加管线壁厚; 7)在断裂带两侧适当位置应设置截断阀室; 8)断裂带两侧各 300m 范围内,所有环焊缝进行 100%X 射线检查。
	地震 因素	管道所经大多数区域地震活动性不强区段	可能产生地震和地裂缝灾害。 1)采用浅埋、砌沟填砂的办法减弱地裂缝竖向错动、垂直差异运动带来的剪切破坏; 2)增设补偿器以减缓张性地裂缝带来的影响; 3)利用钢管本身特性和回填中粗砂的办法抵减水平扭动作用,加大焊接强度,接头采用柔性连接,隔一段距离安置伸缩管。
	采矿、采空区	管道附近有采矿、采空区	对管道有破坏作用 1)对于采空区线路调整避让。 2)煤矿区附近的管道环向焊缝采用 100%超声波探伤和 X 射线检查。 3)煤矿区附近的管道,在管沟回填中采用细土,减少回填土对管道的约束。
	塌陷 段	管道部分地段存在滑坡、崩塌危害,危险性。	对管道有破坏作用 1)管道施工前应做好地质勘察工作,对岩溶塌陷地段尽量采取避让措施; 2)强化地下水管理。 3)加强地下水动态监测的基础上,对埋设的管道设立监测标志,纳入区域地面沉降监测网中,定期实施监测工作随时掌握地面沉降灾害发展动态。
	洪水 因素	丘陵山区段,汛期发生洪涝灾害的概率较高	发生漏管、管道开裂 建议本工程管道在穿越河流时,要与泄洪口保持一定距离;穿越河堤时,埋深一定要大于沙土层(2m~3m),沙土层极易被洪水冲刷,只有达到河床的粘土层以下,管道才能保证安全。

滑坡、崩塌、泥石流段	根据地质灾害报告：管道存在多种地质灾害，可能发生的地质灾害主要有：崩塌、滑坡、泥石流等。	对管道有破坏作用	滑坡： 1)采取挡土墙、抗滑桩、抗滑锚杆等措施对滑坡体进行支挡。 2)采用向滑动面内灌浆等措施，黏结滑坡体；或采用卸荷等方法彻底清除滑坡体。 3)防止地面水侵入滑动面内，应采取一定的导流措施。 崩塌、泥石流： 1)对潜在发生点进行削坡、清场、加固处理。 2)危岩体或潜在崩塌陡坡对管线存在危害时，对施工产生的削坡临空面采取挡土墙 3)修筑明洞、棚洞等防崩塌构筑物。 4)在坡脚或半坡设置起拦截作用的挡石墙和拦石网。 5)在危岩下部修筑支柱进行加固，对易崩塌岩体还可以采用锚索或锚杆串联加固。 6)对岩体中的裂缝、孔洞，宜采用片石填补、砼灌浆等方法镶补、勾缝。 7)管道深埋并在管沟顶部进行浆砌石加固处理等措施。
------------	--	----------	---

13.3.3 运行阶段的事故防范措施

1) 严格控制天然气的气质，定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道内腐蚀；

2) 每三年进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生；

3) 每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等)，使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度。

4) 在铁路、公路、河流穿越点的标志不仅清楚、明确，并且其设置应能从不同方向，不同角度均可看清；

5) 加大巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。

13.3.4 环境管理措施

1) 在管道系统投产运行前，应制订出供正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故；

2) 制订应急操作规程，在规程中应说明发生管道事故时应采取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故的影响，另外还应说明与管道操作人员有关的安全问题。

13.3.5 管道穿越环境敏感区域的风险防范措施

该工程穿越的环境敏感区域主要有管道沿线近距离的村庄和居民点、自然保护区、湿地公园、水源保护区、森林公园、风景名胜区、水产种质资源保护区、生态保护红线等。为降低对以上区域的影响，工程拟采取以下保护措施：

- 1) 在所有风险敏感目标的区段，都应根据穿越段的地区等级作出相应的管道设计，根据周围人员密集敏感情况选取设计系数；
- 2) 加强对穿越水源保护区段和人员密集段管道的巡检力度，防止人员蓄意破坏，及时调整阴极保护电压、电流参数，使管道处于良好的保护状态；
- 3) 穿越水源地保护区段、密集水网段、人员密集的管线处增设警示牌，警示人员不要破坏管道；
- 4) 加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度，普及天然气管道输送知识，宣传管道事故可能引起的危害，以及其对环境可能产生的影响，宣传保护管道的重要性和意义，提高管道穿越村庄居民的安全防护(管道防护和自我保护)意识，发现问题及时报告；
- 5) 穿越各类环境敏感区段时应主动接受主管部门的检查，严格按相关要求执行，降低环境风险；
- 6) 制定事故应急预案，配备适当的管道抢修、灭火及人员抢救设备；
- 7) 与地方政府建立沟通渠道，将管道事故应急预案与政府事故应急预案衔接，最大限度地得到政府的支持和帮助；
- 8) 管道巡线应与当地村民加强联系，做到群防群治，最大限度地保护管道安全。

13.4 敏感点段环境保护措施

本管道工程在施工建设过程中，将穿越一些环境敏感点段，为便于施工期的环境管理，现根据施工中的作业特点和各施工区段的敏感目标分布情况，分别提出具体的环境保护措施，见表 13.4-1。

表 13.4-1 环境敏感区段施工期环境保护措施

沿线敏感点段	环保措施
自然保护区(长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区、安徽安庆江豚省级自然保护区、升金湖自然保护区)	1. 加强施工人员对植物的保护意识,禁止施工人员对野外植被滥砍滥伐。严格控制施工范围,应尽量控制施工作业面,减少扰动面积。加强对施工人员的教育,使施工人员了解到水生生物保护的重要性,施工过程中禁止捕捞,严禁对水生生物栖息地的人为破坏。 2. 限定施工作业范围,车辆按固定线路行驶,严格控制施工作业区域以外的其他活动。 3. 施工人员的生活污水、生活垃圾等废物应集中堆放、集中处理。撤离施工现场后及时清理建筑垃圾和一切非原始栖息地所属物品。 4. 施工结束后要及时修整,恢复原貌,恢复树种尽量选用当地乡土树种。 5. 加强穿越段施工噪声监测,定期对施工布置区厂界噪声以及施工噪声进行监测,严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)环境噪声限值,禁止超标排放。 6. 不得超越用地界,建隔离网等限制人员或车辆随意进入非施工范围的自然保护区。 7. 施工过程中应极力避免将污染物如油污、垃圾等排放入水体。 8. 长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区:在施工布置区四周应设置硬质围挡,围挡高度不低于 2.5m,减少机械设备噪声对周围环境的影响。 9. 长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区、安徽安庆江豚省级自然保护区:考虑施工噪声对豚类及其他水生动物摄食及洄游分布的影响,施工期应合理安排施工作业程序,尽量降低鱼类繁殖期间(4-7月)的施工强度,禁止高噪声设备夜间施工,加强施工期管理,减少噪声、震动、固体废弃物对鱼类繁殖、索饵、栖息等行为的影响,尽量降低保护区重要保护对象及其它鱼类栖息和繁殖活动的影响。 10. 升金湖自然保护区:防治病虫害。影响评价区人工林分布广泛,针对区域可能发生的松材线虫等病虫害,应坚持“预防为主,防治结合”的方针,加强预测预报、植物检验检疫,并因地制宜地坚持营林措施、生物防治、物理防治、化学防治等措施的统筹应用,形成森林病虫害的预防与治理全面结合,促进林业的健康可持续发展。 11. 升金湖自然保护区:防止外来入侵种的扩散。影响评价区分布有小蓬草、一年蓬等外来入侵种,对现有的外来入侵种,施工单位应利用工程施工的机会,对其进行人工拔除、生物或化学防治,以防其扩散。 12. 升金湖自然保护区:合理安排施工时间,避开候鸟迁徙时段施工,降低工程对鸟类迁徙的影响; 施工期应尽可能避开候鸟较多的季节。同时优化建设工程方案,缩短工期,降低对冬季水鸟栖息的影响。 13. 升金湖自然保护区:施工期间若遇到野生动物,应注意对其即刻采取适当的保护措施,必要时进行临时人工饲养或上报上级部门处

沿线敏感点段	环保措施
	理, 不使其受到捕杀和伤害等在内的各种威胁。
湿地公园(东阳江省级湿地公园、湖北随州淮河国家湿地公园、安徽广德桐汭省级湿地公园)	1. 施工应得到公园主管部门许可。施工期, 严格控制施工占地范围, 严格管理施工队伍, 不得随意破坏周围环境。 2. 施工期应避开雨季, 尽量缩短工期。多余的土石方不得在公园范围内丢弃, 可用于水土保持设施的修筑。 3. 施工过程中产生的弃渣和弃土要堆放在指定地点, 废油等物严禁倾倒或抛入水体不准随意堆弃, 不能影响河道水质。 4. 提高施工人员的保护意识, 严禁捕猎野生动物。 5. 施工结束后要尽快恢复出、入土地地的原貌, 减少水土流失; 应将各种垃圾和多余的填方土运走, 保持原有地表高度。泥浆池应回填土方, 并做好场地的清理, 进行植被恢复。 6. 定向钻施工时加强监管监测, 一旦发现泥浆污染, 立即停止施工, 将污染泥浆利用泥浆不落地的方式, 现场进行减量化后拉运至集中处理厂进行固化处置, 另外定向钻场地泥浆池设置在河流两堤之外, 其容积要考虑 30% 的余量, 以防雨水冲刷外溢, 泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理, 保证泥浆不渗入地下。 7. 合理安排施工期, 穿越湿地公园区域生态系统主要为湿地生态系统, 典型生物为鸟类等动物, 工程施工时, 尽量减少在湿地鸟类迁徙停歇的高峰时期的作业内容, 即 11 月~次年 3 月。应做好施工方式和时间的计划, 并力求避免在晨昏和正午进行高噪声的施工活动。 8. 鉴于鸟类对噪声、振动和光线的特殊要求, 施工尽可能在白天进行, 晚上做到少施工或不施工; 严禁高噪声设备在夜间施工, 尽量减少鸣笛。
风景名胜区(玉苍山风景名胜区、富春江—新安江国家级风景名胜区、雷山风景名胜区、池州市秋浦仙境省级风景名胜区、浣江—五泄国家级	1. 加强施工人员对动植物的保护意识, 禁止施工人员对野外植被滥砍滥伐, 禁止伤害野生动物。 2. 施工应得到风景名胜区主管部门许可。施工期, 严格控制施工占地范围, 严格管理施工队伍, 不得随意破坏周围环境。 3. 禁止将污水、垃圾和施工机械的废油等污染物抛入风景名胜区, 应收集后一并处理; 禁止捕杀各类动物。 4. 选择合理的施工季节, 尽量避开旅游旺季, 并尽量缩短施工期, 使土壤暴露时间缩短, 并快速回填。 5. 加强对施工机械、车辆的维修保养, 禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作。 6. 采取分层开挖分层回填的措施, 临时用地区域将在项目完工后开展植被修复。 7. 施工结束后要尽快恢复出、入土地地的原貌, 减少水土流失; 应将各种垃圾和多余的填方土运走, 保持原有地表高度。泥浆池应回填土方, 并做好场地的清理, 进行植被恢复。 8. 施工时, 要尽量少砍伐树木, 并做好防火工作, 配备适当的灭火器具。

沿线敏感点段	环保措施
风景名胜区)	9. 穿越富春江、秋浦河时注意对水生动物、鸟类等的保护。 10. 由于鸟类对噪声、振动和光线特殊要求，合理安排施工时间，严禁晚上 20:00~凌晨 6:00 进行可能产生噪声的施工活动；严禁高噪声设备（如打桩机）在夜间施工，施工车辆在风景名胜区内尽量减少鸣笛。
水产种质资源保护区(秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、长江安庆段长吻鮠大口鲶鳊鱼国家级水产种质资源保护区)	1. 穿越核心区施工应避开保护区的特别保护期内进行。 2. 执行保护区内禁渔制度。健全水生生物保护法律法规，制定水生生物保护法及与之相配套的规章制度，加强生态环境监测工作，关注区域生境变化及生态系统整体性变化。 3. 不准在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆，避免漏油污染周围环境。 4. 严禁在河道内排放管道试压水，经过滤沉淀处理后选择合适的地点排放，将沉淀物及时收集、运走。 5. 施工过程中产生的弃渣和弃土要堆放在指定地点，不准随意堆弃，不能影响河道水质。禁止向水体内存放一切污染物。 6. 做好场地的清理，进行植被恢复。 7. 合理安排施工作业程序，尽量降低鱼类繁殖期间的施工强度，禁止高噪声设备夜间施工，尽量降低保护区重要保护对象及其他鱼类栖息和繁殖活动的影响。 8. 加大保护宣传教育力度：保护区周边的施工场地设立标牌，加强施工人员管理和教育，增强生态环境保护意识，并向施工人员和周边群众发放渔业资源的宣传材料。 9. 秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区：施工前驱鱼作业，施工后落实增殖放流计划，对受影响的产卵场和索饵场进行生态修复，开展生态监测，做好生态和渔业恢复及补偿工作。 秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区施工现场应建立临时排水体系和临时污水收集系统，使施工废水有序排放。临时污水收集系统采用沉淀法处理，对含悬浮物较高的废水处理率可达 85%左右，可加入混凝剂进行混凝沉淀，SS 去除率可达到 90%以上，沉淀后用于施工现场抑尘洒水及砂石料冲洗。 10. 长江安庆段长吻鮠大口鲶鳊鱼国家级水产种质资源保护区：气象预报风速达到 5 级时，应当停止拆除工程施工。装卸建筑散体材料或者在施工现场粉尘飞扬的区域，应当采取遮挡围蔽或喷水降尘等措施，做到 100%洒水压尘。
森林公园(苍南石聚堂省级森林公园、杭州径山山沟沟国家级森林公园、西雁荡森林公园、夏渡省级森林公园)	1. 施工必须得到森林公园主管部门许可。施工期，严格控制施工占地范围，严格管理施工队伍，不得随意破坏周围环境。 2. 施工过程中产生的弃渣和弃土要堆放在指定地点，不准随意堆弃，不能影响河道水质。 3. 施工时所产生的废油等物严禁倾倒或抛入水体。 4. 隧道施工过程中，应注意尽可能减少对隧道出入口附近植被的破坏，应注意隧道涌水的合理处置，隧道弃渣应综合利用或运至渣场进行处置，严禁随意堆弃。 5. 施工结束后要尽快恢复出、入土地地的原貌，减少水土流失；应将各种垃圾和多余的填方土运走，保持原有地表高度。泥浆池应回填土方，并做好场地的清理，进行植被恢复。 6. 选用环保指标良好的施工机械和车辆，加强施工区域大气、地表水、土壤、噪声和生物多样性监测与保护管理，做好野生动物栖息地、觅食地保护和伤病野生动物救护工作。

沿线敏感点段	环保措施
	7. 预防火灾。工程建设期, 应加强森林防护, 制定防范和应急方案。如在施工区竖立防火警示牌、加强巡回检查、搞好消防队伍及设施的建设等, 以预防火灾。 8. 强化水土流失的综合治理。施工前做好水土保持方案与设计, 增加资金和劳力的投入, 并与区域植树造林相结合。 9. 施工车辆进入森林公园路段设立特殊交通标志。施工期灯光(探照灯) 尽量避免对森林公园直射。进入森林公园施工车辆要实施限速行驶, 夜间使用低能灯, 尽可能避免强光直接照射。 10. 施工期间加强临时施工场地防护, 加强施工人员的各类卫生管理, 避免生活污水的直接排放, 减少水体污染, 最大限度保护动物生境。 11. 相关部门应加强线路穿越森林公园路段及其附近区域的动物巡查工作, 增加巡视频率, 若发现有受伤动物, 应及时救护。此外, 建议在冬季聘用专业的技术人员现场监测鸟类迁徙情况, 发现有大群迁徙鸟类过境时, 需暂停施工, 降低施工对其影响。 12. 防止外来入侵种的扩散, 对现有的外来入侵种, 施工单位应利用工程施工的机会, 对其进行人工拔除、生物或化学防治, 以防其扩散。同时, 施工结束后应及时对施工迹地进行植被恢复, 如发现较大面积的外来入侵种应及时采取有效的防治措施。 13. 在穿越森林公园路段, 需设置一定数量的动物通道, 以减少施工期管道阻隔对动物的影响。
饮用水水源保护区	1. 施工场地应尽量紧凑, 减少占地面积。 2. 施工期间加强对施工人员的管理, 禁止施工人员破坏施工带以外的植被和捕捞鱼类。禁止在保护区内存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水。 3. 动力机械设置接油盘, 施工机械加油应采取防跑冒滴漏措施, 机械设备若有漏油现象要及时清理散落油品。 4. 施工过程中产生的弃渣和弃土要堆放在指定地点, 不准随意堆弃, 不能影响河道水质。禁止向水体内存放一切污染物。 5. 施工结束后要尽快恢复出、入土地地的原貌, 减少水土流失; 应将各种垃圾和多余的填方土运走, 保持原有地表高度。泥浆池应回填土方, 并做好场地的清理, 进行植被恢复。 6. 严禁在饮用水源保护区内设置排污口和施工营地。在水源保护区范围外设置沉淀池, 上清液排至水源保护区范围外的下游河道。
水源涵养生态保护红线	1. 施工场地应尽量紧凑, 减少占地面积。 2. 施工期间加强对施工人员的管理, 禁止施工人员破坏施工带以外的植被和捕捞鱼类。 3. 泥浆池要严格按照规范设立, 采用可降解防渗透膜进行防渗处理, 其容积要考虑 30% 的余量, 以防雨水冲刷外溢。 4. 施工过程中产生的弃渣和弃土要堆放在指定地点, 不准随意堆弃, 不能影响河道水质。 5. 在生态保护红线内禁止直接或间接排放废水、废油, 倾倒废渣, 不得在生态保护红线区域内清洗施工器具、机械等。 6. 施工结束后要尽快恢复出、入土地地的原貌, 减少水土流失; 应将各种垃圾和多余的填方土运走, 保持原有地表高度。泥浆池应回填土方, 并做好场地的清理, 进行植被恢复。 7. 严禁在生态保护红线范围内河道设置排污口、施工营地。尽量缩小施工作业范围, 严禁在施工区域范围外施工。 8. 在施工期间, 为保证施工质量, 委托专业机构进行施工期环境监理, 生态保护红线区域内派专人进行监督, 保证环境保护措施得到落实, 还应建立环境监督制度, 监督指导施工落实生态保护的施工措施。

沿线敏感点段	环保措施
	9. 尽量避免夜间施工,减少施工机械和人员产生的噪声、灯光等对鸟类、两栖类、啮齿类野生动物产生影响。 10. 管道试压废水经收集进行沉淀处理后,按当地环保部门指定地点或指定方式进行排放,不得随意排入河道。 11. 固体废弃物应由具有资质的专业机构运走处理,禁止直接排入河道。 12. 河流、沟渠等较小水域的开挖敷设施工选择枯水期,并尽量缩短作业时间,使其原有面貌尽快得到恢复。
生物多样性维护 生态保护红线	1. 各种施工活动应严格控制在施工区域内,并将临时占地面积控制在最低限度。 2. 严格控制设置施工场地和施工便道,禁止设置施工营地。尽量缩小施工作业范围,严禁在施工区域范围外施工。 3. 施工前认真核查施工区内的重点保护植物,发现重点保护植物进行就地保护或移栽,并对施工人员进行培训,增强环境保护意识。 4. 加强对施工人员的教育和管理,增强施工人员对动物的保护意识,严禁猎捕各种野生动物。 5. 对工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理,并尽快恢复植被。 8. 在施工期间,为保证施工质量,委托专业机构进行施工期环境监理,生态保护红线区域内派专人进行监督,保证环境保护措施得到落实,还应建立环境监督制度,监督指导施工落实生态保护的施工措施。 9. 尽量避免夜间施工,减少施工机械和人员产生的噪声、灯光等对鸟类、两栖类、啮齿类野生动物产生影响。
水土保持生态保 护红线	1. 尽可能采用非开挖方式穿越,防止河流生态环境受到影响,采用大开挖方式穿越河流、沟渠、鱼塘时,应选择枯水期进行,尽可能地减小施工对生态环境的影响。 2. 施工后应对破坏的堤岸恢复原貌,并根据具体情况采取浆砌石护岸保护。 3. 施工场地在每个堆放机械的施工场地都应临时铺设蛇皮布等不透水、防污染材料,防止土壤的物理污染和化学污染。 4. 在穿越河流的两堤外堤脚内不准给施工机械加油或存放油品储罐,不准在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆。 5. 开挖穿越的中小河流应该特别注意围堰土在施工结束后的清理工作,避免围堰土堆积影响周边植被的生长。 6. 管道试压废水经收集进行沉淀处理后,按当地环保部门指定地点或指定方式进行排放,不得随意排入河道。 7. 在施工期间,为保证施工质量,委托专业机构进行施工期环境监理,生态保护红线区域内派专人进行监督,保证环境保护措施得到落实,还应建立环境监督制度,监督指导施工落实生态保护的施工措施。 8. 尽量避免夜间施工,减少施工机械和人员产生的噪声、灯光等对鸟类、两栖类、啮齿类野生动物产生影响。 9. 固体废弃物应由具有资质的专业机构运走处理,禁止直接排入河道。
沿线基本农田	1. 严格控制施工作业带宽度和施工车辆活动范围,不得随意扩大。 2. 管沟开挖采取分层开挖、分层堆放、分层回填的作业方式。 3. 严禁在农田禁止堆放施工材料。施工后要及时清理施工废弃物。 4. 施工结束后做好农田的恢复工作。应按照国家《土地复垦规定》复垦。植被破坏应在施工结束后的当年或来年予以恢复。
公益林	1. 选择施工最优化方案,最大限度避开国家级公益林、尽量少占用省级公益林。 2. 如工程迫切需要占用各级公益林,施工前要取得林业主管部门批准。本项目建设使用各级公益林前,需要办理征占使用林地审批手续及林木采伐手续,并选择适当的地点进行林木的补种等活动,尽快做到占补平衡。

沿线敏感点段	环保措施
	3. 在永久占用公益林施工前，对所占用区域的植被进行普查，如有珍稀国家保护植物视情况采用就地保护或是迁地保护；从施工中心点到边缘的路径，以强噪声的方式对工程区内的各类动物进行驱赶，尽最大限度的减少直到避免各类动物的误伤。 4. 在临时占用公益林内施工期间，尽量选择林间间隙施工，减少林木的砍伐量，缩短生态恢复的时间，尽最大可能保护各级公益林的有效生态空间。 5. 在施工过程中，在公益林周边设置隔离围挡，确保施工过程按计划施工，防止出现越界施工现象，降低工程建设对公益林的影响。 6. 对临时占用公益林的地段，尽快结束施工。施工期结束后，立即着手生态复垦相关工作，采用本土树种，尽可能恢复种群的原貌，同时防止引入生物入侵。 7. 在工程运行期在公益林边界设置铁丝网等硬隔断，确保人为干扰减到最小。如确需进入，需报相关的林业主管部门，在确定人员，时间的前提下，快进快出，减少人类活动对公益林产生扰动。 8. 本工程占用公益林以乔木为主，在工程结束后会适时择地进行相应的林业恢复活动，做到占补平衡。
人口稠密区	1. 施工时应采用土工布对料堆进行覆盖，工地应实施半封闭隔离施工，如防尘隔声板护围，以减轻施工扬尘及噪声对周围环境的影响。 2. 控制施工时间在 6:00-22:00，严禁夜间施工，尽量避免使用强噪声机械设备。 3. 粉状材料(石灰、水泥)运输采用袋装或罐装，禁止散装运输。

13.5 环保投资估算

工程总投资 4861308.17×10^4 元, 其中环保投资共计 78680.80×10^4 元, 占总投资的比例为 1.62%, 主要用于恢复地貌、恢复植被、生态敏感区域恢复治理、环境监理、监测等施工期生态环境保护措施等。环保验收及投资估算详见表 13.5-1。

表 13.5-1 “三同时”验收及环保投资估算

治理项目		设备或措施	处理效果	投资 ($\times 10^4$ 元)
一般项目区	恢复地貌植被措施	人工或推土机、草种或树苗	恢复原貌、恢复植被	13227.45
	水土保持	水土保持工程	防治水土流失	47769.9663
施工期污染防治		固废收集处置、苫盖抑制扬尘等	减少固废影响、抑制扬尘	1189.9993
环境敏感区段施工		现场施工警示牌, 植被恢复等	降低对敏感区的影响	845.162
定向钻穿越		泥浆处置	对环境无害化	5628.415
隧道施工区		地貌恢复、植被恢复	表土剥离、施工场地恢复、渣场植被恢复	641.4661314
站场区	生活污水处理	化粪池、一体化处理设备	达标排放	508.87
	清管、检修作业粉尘	排污池	收集处理, 不外排	114.12
	噪声防治	隔声门窗、墙体等	站界达标, 敏感点无影响	1387.16
	站场绿化	种草、植树	大于空地 15%	321.56
	大气污染防治	放空系统	高点排放、减少对环境空气影响	358.60512
	危险废弃物暂存	危废暂存间(棚)	防止造成土壤及地下水等环境污染	176.78
阀室	大气污染防治	放空系统	高点排放、减少对环境空气影响	1332.05
环境监理、监测		—	不发生或少发生环境事故	5179.194345
合计				78680.79819

14 环境经济损益分析

本工程建设必将会对管道沿线的环境和经济发展产生一定影响。在进行本工程的效益分析时，不仅要考虑工程对自然环境造成的影响，同时也要从提高社会经济效益为出发点，分析对社会和经济的影响。本章将对该项目建设的社会、经济效益进行分析，并按照定性和定量相结合的方法，从环境经济角度分析该项目对沿线环境的影响程度。

14.1 社会效益分析

低碳经济与环境保护已成为当今世界发展主题，发展低碳经济首先要构筑稳定、经济、清洁、安全的能源供应体系。天然气作为一种高效、清洁、优质能源，对环境造成的污染远远小于石油和煤炭，是近几十年内发展低碳经济、实现节能减排的必然选择。我国也提出了“合理布局天然气管道及配套设施，基本形成覆盖全国的天然气基干管网，实现气源多元化、管道网络化、气库配套化、管理自动化、调度统一化”的天然气管道发展目标。

14.1.1 川气东送二线是保障四川盆地建成千亿方大气田和百亿方储气库的重要配套工程

近年来，随着碳酸盐岩大气田和页岩气勘探开发不断突破，四川盆地天然气已进入快速发展期，有望成为千亿方级大气区。

四川盆地将瞄准千亿方产量目标，快速推进常规气、大力发展页岩气和致密气，重点抓好川中高磨地区等下古生界-震旦系气藏、川东北高含硫气田、川东-川南页岩气和川中-川西致密气等上产稳产关键工程，确保天然气产量快速增长，助力保障我国能源供应安全。2030年四川盆地规划产量 $1000 \times 10^8 \text{m}^3$ 、2035年 $1055 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

中石油、中石化分别提出从2023、2025年开始，四川盆地上产天然气将出现外输能力缺口。

此外，四川盆地规划建设铜锣峡、黄草峡、牟家坪、老翁场、普光清溪等多座地下储气库，远期规划库容超过 $100 \times 10^8 \text{m}^3$ 。四川盆地丰富的储气库资源，除满足本地市场调峰和应急之外，还可以通过川气东送二线外输，解决中东部地区部分调峰需要。

川气东送二线是继忠武线、川气东送、中贵线之后，四川盆地天然气又一外输通道，其建设将有力保障四川盆地上产天然气外输通道畅通，解决近期外输瓶颈，确保远期千亿方产量目标得以实现，并助力解决中东部地区调峰资源匮乏问题。

14.1.2 川气东送二线是将沿海 LNG 资源接入全国干线管网的重要工程

川气东送二线是将沿海 LNG 资源接入全国干线管网的重要工程，有利于充分发挥 LNG 接收站的供应保障、储气调峰和应急保供的作用。

川气东送二线通过宁波—诸暨 LNG 注入管道、六横 LNG 注入管道将宁波舟山区域多座 LNG 接收站、约 1800 万吨供应能力接入川气东送二线干线；通过温州 LNG 注入管道、台州玉环 LNG 注入管道，将温州区域多座 LNG 接收站、约 1400 万吨供应能力接入川气东送二线干线；通过川气东送二线干线、西二线上海支干线、宣城—合肥联络线、温州—福州联络线等管道向浙江、周边沿海省份以及内陆省份辐射。一方面有效消除了 LNG 接收站气源孤岛问题，另一方面极大增强了上述市场区域天然气供应保障能力，并可充分利用 LNG 接收站储销快捷的优势，满足储气调峰和应急保供的需要，构建起协调发展的产运储销体系。

14.1.3 川气东送二线将保障长江经济带沿线省市天然气供应

川气东送二线横贯长江经济带，对保障沿线省市天然气供应，改善大气环境、优化能源结构，推动碳达峰和碳中和将起到积极作用。

川气东送二线干线和支线途经长江经济带的四川、重庆、湖北、安徽、江西、浙江、江苏等 7 省市，并通过川气东送管道、潜江—韶关管道辐射上海、湖南 2 省市。长江经济带区域经济发达，对低碳能源——天然气需求量旺盛。

2020 年 9 月 22 日，在第七十五届联合国大会一般性辩论上，习近平主席提出我国二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。近中期，能源行业实现减碳的有效路径是大力提高天然气生产和利用。在此背景下，预计上述 9 省市 2030 年天然气需求到将快速增长到 $2015 \times 10^8 \text{m}^3$ ，比 2019 年将近翻一番。

本工程的建设将使长江经济带天然气供应能力增加 $250 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，对提升长江经济带清洁能源供应量，改善大气环境、优化能源结构、促进节能

减排,提高人民生活质量,实现社会经济可持续发展,都将产生积极而深远的影响。按每年输送 $380 \times 10^8 \text{ m}^3$ 天然气,与用煤相比,每年可减少二氧化碳排放量 8706 万吨、减少二氧化硫排放量 97 万吨、减少氮氧化物排放量 24 万吨、减少粉尘排放量 45 万吨,并可使我国天然气在一次能源消费结构中的比例提高 0.5 个百分点以上。

14.1.4 川气东送二线完善全国天然气管网格局、提高管网调运的可靠性和灵活性

川气东送二线是“四大通道”、“五纵五横”天然气管网格局中的重要组成部分,对完善全国天然气管网格局意义重大。

川气东送二线干线起自四川,途经重庆、湖北、安徽,止于浙江。此外,还配套建设宣城—合肥、温州—福州等联络线,实现与沿海区域的苏皖管道、西三线漳州—福州等干线管道连通。川气东送二线串接西南气区、中东部市场区域、沿海 LNG,在我国内陆腹地构筑起东西向能源大动脉,在沿海地区铺就出南北向沿海大通道,是十四五时期“五纵五横”天然气管网格局中的重要一横;也是“四大通道”中的沿海大通道不可或缺的重要组成部分。

川气东送二线大体并行川气东送一线敷设,站场合/邻建,联合运行,具备双向输送功能。此外,川气东送二线干线自西向东在铜梁与中贵线连通,在潜江与潜江—韶关管道连通,在仙桃与西三线连通,在武穴与西二线连通,在诸暨与西二线上海支干线连通,并通过联络线建设实现与西一线在利辛连通、在邳州与冀宁线连通、在合肥与苏皖管道连通、在福州与西三线连通。川气东送二线的建设,将极大提升国家干线管道网络化水平,促进互联互通格局和多通道供气局面进一步深化,使管网调运可靠性和灵活性得到进一步增强。

14.1.5 川气东送二线的建设有助于扩大内需

川气东送二线是重要的能源基础设施,其建设有助于扩大内需,促进国内大循环。

项目的实施将在我国长江经济带建设约 5000km 的干支线输气管道,下游还将新建和改造大量的用气项目,均投入大量资金。管输企业和用气企业在投入大量建设资金的同时,也将取得良好收益。此外,项目的实施还

将增加就业机会，拉动内需，带动我国机械、电力、冶金、建材等相关工业的发展。有助于推动国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局的形成。

川气东送二线鄂豫赣皖浙闽段的建设将资源供给与市场需求紧密连接，有利于将四川盆地雄厚的天然气资源优势转化为经济优势，推动中西部地区发展，促进西部大开发战略的实现，惠及鄂豫赣皖浙闽沿线人民生活，服务沿线生产低碳转型。

综上所述，本工程的建设具有较大的社会效益。

14.2 经济效益分析

本工程为川气东送二线的重要组成部分，具有较高的经济效益。同时，考虑到本工程的建设有利于沿线地区社会经济发展对能源的需求，保证当地天然气供应安全，构筑新的供气通道并且有利于实现天然气管道网络化，提高管网调配灵活性，因此应努力扩大市场范围、挖掘高端用户，获得税收优惠政策及降低建设投资、运营成本等，可以大大提高项目的经济效益。

另外，本项目的建成还具有一定的间接经济效益，例如使用天然气发电与燃煤电厂比可大大节约投资同，减少运营成本，主要为煤炭运费等，同时还可以缓解铁路和公路运输压力，改善环境提高居民生活质量等。

14.3 环境损益分析

14.3.1 环境损失分析

本工程在建设过程中，由于线路工程施工和站场建设需要临时和永久占用土地，扰动土壤，破坏地表植被，并因此带来一定程度的环境损失。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失；间接损失指由土地资源损失而引起的其他生态问题，如水土流失、沙尘暴、生物多样性及生产力下降等生态灾害所造成的环境经济损失。间接损失的确定目前尚无一套完整的计算方法和参考依据，因此，仅通过计算直接损失—生物损失费来确定环境损失。

根据生态环境影响分析章节，本工程施工扰动耕地 3668.50hm^2 。按照《国家统计局关于 2023 年粮食产量数据的公告》，2023 年我国谷物单产为 $6419\text{kg}/\text{hm}^2$ 。按一吨稻谷的收购价为 3000 元估算，假设在管道施工后需要

2 季~3 季恢复原生产能力,工程占用农田将造成直接经济损失约 1.06×10^8 元。

工程将扰动、占用林地 1656.77hm^2 ,按照全国林木平均蓄积量 $79.18\text{m}^3/\text{hm}^2$ 计,临时占地将导致 $13.12 \times 10^4\text{m}^3$ 的林木损失。按 $300\text{元}/\text{m}^3$ 计算,则临时占地部分的损失费约为 0.39×10^8 元。

因此,本工程所造成的直接经济损失共计约 1.45×10^8 元。

14.3.2 环境效益分析

14.3.2.1 改善环境空气质量

天然气利用可以减少环境空气污染物的排放量,改善环境空气质量。本项目在减轻大气环境影响方面效益显著,与燃油和燃煤相比具有更高的环境效益。

根据天然气、油和煤的热值,首先计算出天然气替代油、煤的量,然后根据各种燃料的硫含量,计算出 SO_2 的排放量,具体计算结果见表 14.3-1。

表14.3-1 燃烧各种燃料二氧化硫排放情况对比

燃料名称	替代量	二氧化硫 ($\times 10^4\text{t/a}$)		氮氧化物(以 NO_2 计) ($\times 10^4\text{t/a}$)		二氧化碳 ($\times 10^4\text{t/a}$)	
		排放量	削减量	排放量	削减量	排放量	削减量
天然气	$260 \times 10^8\text{m}^3/\text{a}$	0.27	/	16.22		5629.04	/
油	$2600 \times 10^4\text{t/a}$	26.00	25.73	30.02	13.79	7844.72	2215.68
煤炭	$4841 \times 10^4\text{t/a}$	41.16	40.89	35.84	19.62	12587.12	6958.08

注:1、根据燃料油标准(GB/T387),燃料油的硫含量 $\leq 0.5\%$;煤的硫含量按照全国统计数据,其硫含量平均值为 1.01% 。根据国家发改委的数据,工业锅炉每燃烧 1t 标准煤产生二氧化硫 8.5kg ,氮氧化物 7.4kg 。

2、根据国家统计局全国主要能源折算标准表,原煤热值按 $5000\text{大卡}/\text{公斤}$ 计算,天然气热值按 $9310\text{大卡}/\text{立方米}$ 计算,燃料油热值按柴油热值 $9310\text{大卡}/\text{公斤}$ 计算。

3、计算二氧化碳排放量时,天然气碳氧化率按 99% ;油按原油,碳氧化率 98% ;煤炭按标准煤计算。

1) 由上表可知,本工程投运后,用天然气替代燃油和煤炭可减少 SO_2 排放量 $25.73 \times 10^4\text{t/a}$ 和 $40.89 \times 10^4\text{t/a}$,减少 NO_2 排放量 $13.79 \times 10^4\text{t/a}$ 和 $19.62 \times 10^4\text{t/a}$,减少 CO_2 排放量 $2215.68 \times 10^4\text{t/a}$ 和 $6958.08 \times 10^4\text{t/a}$ 。可见,工程建成对于加速利用天然气资源,减少污染物排放,具有巨大的环境效益。

2) 天然气的利用可以节省污染物处理费用。以 SO_2 处理为例,据统计,处理 SO_2 所需费用为 $1.0\text{元}/\text{kg}$,当用气量达到 $260 \times 10^8\text{m}^3/\text{a}$ 时,每年可节约 SO_2 治理费约为 $25730\text{万元} \sim 40882\text{万元}$ 。

3) 天然气的利用可以降低由环境空气污染引起的疾病,进而减少治疗疾病所花的医疗费及误工费。

4) 通过采取相应的生态恢复和污染治理措施,能够减轻管道建设对沿线区域环境的扰动,同时新增水土流失得到有效控制,周边环境质量不仅不会降低,还会有所改善。

本项目的建设不仅减少了环境空气污染物的排放量,改善了环境空气质量,也节省了二氧化硫处理费。由此可见,天然气这种清洁能源的环境效益是十分明显的。

14.3.2.2 减少运输带来的环境污染

管道输送是一种安全、稳定、高效、清洁的运送方式。由于天然气采用管道密闭输送,运输中不会对环境造成污染。而利用煤炭或者石油,需要车船运输,运输中会产生一定量的大气污染物,如汽车尾气、二次扬尘。因此,利用天然气避免了运输对环境的污染问题,保护了生态环境,具有较好的环境效益。

14.4 小结

经上述分析可知,本工程的实施将造成直接经济损失约 1.45×10^8 元。

本工程实施后,可以输送天然气 $260 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。天然气总计可替代燃油 $2600 \times 10^4 \text{ t/a}$,燃煤 $4841 \times 10^4 \text{ t/a}$ 。因此,燃烧天然气与燃烧油和煤相比,污染物 SO_2 排放量分别减少 $25.73 \times 10^4 \text{ t/a}$ 和 $40.89 \times 10^4 \text{ t/a}$,减少 NO_2 排放量 $13.79 \times 10^4 \text{ t/a}$ 和 $19.62 \times 10^4 \text{ t/a}$,减少 CO_2 排放量 $2215.68 \times 10^4 \text{ t/a}$ 和 $6958.08 \times 10^4 \text{ t/a}$,可极大地改善地区的环境空气质量,减少慢性气管炎、肺心病等疾病的发病率,以及减少由此发生的医疗费支出,此外,用管道输送天然气还可减少运输带来的环境污染。

由此可见,本工程实施后所带来的经济效益、社会效益和环境效益,比本工程施工中所造成的直接环境、经济损失要大得多。因此,本工程实施后所产生的经济效益、社会效益和环境效益是显著的。

15 环境管理与环境监测计划

本管道工程对环境的影响主要来自施工期的各种作业活动和运行期的风险事故。无论是施工期的各种作业活动还是运行期的事故,都将会给生态环境带来较大的影响或灾难。为最大限度地减轻施工作业对生态环境的影响,减少事故的发生,确保管道安全运行,建立科学有效的环境管理体制,落实各项环保和安全措施显得尤为重要。

15.1 环境保护机构

拟建工程由国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司运行管理。为做好环境管理工作,应在公司内部设置环境管理机构,建立 HSE 管理体系,成立 HSE 管理委员会,负责监督和管理川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段施工期与运行期的环境保护措施的制定、落实及环境工程的施工监督、检查与验收,负责运行期的环境监测、事故防范和环境保护管理。

HSE 管理委员会由公司经理、主管 HSE 副经理、HSE 专职人员和各主要部门负责人组成。公司经理主要负责制定环境方针和环境目标,为环境管理方案的执行提供必要的支持和物质保障等;主管 HSE 工作的副经理,在环境管理中代表项目经理行使职权,监督体系的建立和实施等;公司 HSE 人员,负责监督 HSE 相关标准的贯彻实施,确保所有有关 HSE 方面的要求能正确、完全地执行等。

HSE 管理办公室的主要职责是:

- 1) 贯彻执行国家和地方环境保护方面的方针、政策及法律、法规;
- 2) 组织制定本企业的环境保护规章制度和标准,并督促检查执行;
- 3) 负责体系建立和实施过程中的监督、协调、人员培训和文件管理等
等工作;
- 4) 明确各部门在环境管理工作中应负的职责;
- 5) 制定污染控制及改善环境质量的计划;
- 6) 负责有关环保文件、技术资料的收集建档;
- 7) 负责各种应急预案和环境管理及监测计划的制定和校审工作,并
负责事故的应急处理和善后事宜。

15.2 环境管理

环境管理的内容包括：项目在建设期和运营期必须遵守国家、地方有关环境保护的法律、法规和标准，制定和调整项目环境保护目标，接受地方环境保护主管部门的监督，协调与有关部门的关系，以及一切与改善环境及保护环境有关的管理活动。其总的指导原则为：

1) 项目的建设应得到充分的环保论证，使项目实施后对当地环境质量的影响最小，尽可能地避免或减少工程建设和运行中对环境带来的不利影响。当这种影响不可避免时，应采取相应的技术经济上可行的工程措施加以减缓，这些措施应与主体工程同时施工。

2) 项目不利环境影响的防治工作应由一系列的具体措施和环境管理计划组成，这些措施和计划用来消除或减少工程施工和运行期间的有害于环境的影响，使其对环境造成的影响程度达到可以被接受的水平。

3) 环境保护措施应包括施工期和运行期的保护措施，并对常规情况和突发情况分别提出不同的环境保护措施和挽回不利影响的方法。

4) 环境管理计划应制定出机构上的安排，各岗位的职责，以及执行各种防治程序的程序、实施进度、监测内容和报告程序等内容。

15.2.1 施工期环境管理

本管道工程的施工期是对生态环境影响最大的时期，为确保各项环保措施的落实，最大限度地减轻施工作业对环境的影响，建立施工期 HSE 环境管理体系、引入环境监理、监督机制尤为重要。

15.2.1.1 建立施工期环境管理体系

本工程由国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司运行管理，工程沿线社会依托较差，鉴于工程的重要性及其特殊性，必须设立专业的管理人员、管道抢修队伍进行管道和站场设备的生产管理和维护、抢修，以确保管道安全运行。

15.2.1.2 施工期环境管理的主要职责

1) HSE 机构在施工期环境管理上的主要职责

(1) 贯彻执行国家环境保护的方针、政策和法律、法规；

(2) 负责制定本工程施工作业的环境保护规定，根据施工中各工种的作业特点，分别制定各工种的环境保护方案，制定发生事故的应急计划；

(3) 负责组织施工期间的环境监理, 审定、落实并督促实施生态恢复和污染治理方案监督生态恢复、污染治理资金和物资的使用;

(4) 监督检查保护生态环境和防止污染设施与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况;

(5) 监督施工期各项环保措施的落实及环保措施的落实情况;

(6) 负责协调与沿线各地、市环保、水利、土地等部门的关系;

(7) 负责调查处理工程建设中的环境破坏和污染事故;

(8) 组织开展工程建设期间的环境保护的宣传教育与培训工作。

2) 强化施工前的 HSE 培训

在施工作业前必须对全体施工人员进行 HSE 培训, 以提高施工人员的环保知识、环保意识和处理跟环境有关的突发事件的能力。培训内容包括:

(1) 国家和地方有关环境方面的法律、法规和标准;

(2) 施工段的主要环境保护目标和要求;

(3) 认识遵守有关环境管理规定的重要性, 以及违反规定带来的后果的严重性;

(4) 保护动植物、地下水及地表水水源的方法;

(5) 收集、处理固体废物的方法;

(6) 管理、存放及处理危险物品的方法;

(7) 对施工作业中发现的文物古迹的处理方法等。

3) 加强施工承包方的管理

施工承包方是施工作业的直接参与者, 他们的管理水平好坏将直接关系到环境管理的好坏, 为此, 在施工单位的选择与管理上应提出如下要求:

(1) 在技术装备、人员素质等同的条件下, 选择环境管理水平高、环保业绩好的承包方。施工期对环境的破坏程度与施工承包方的素质和管理水平有直接的关系, 因此在工程招标过程中, 对施工承包方的选择, 除要考虑实力、人员素质和技术装备外, 还要考虑其 HSE 的业绩, 优先选择那些 HSE 管理水平高、环保业绩好的队伍。

(2) 在承包合同中应明确承包方的环保责任和义务, 将有关环境保护条款, 如环境保护目标、采取的水、气、声、生态保护及水土保持措施等, 列入合同当中, 并将环保工作的好坏作为工程验收的标准之一。

(3) 施工承包方应按要求,建立相应的 HSE 管理机构,明确管理人员及其相应的职责等。在施工作业前,应编制详细的环境管理方案,连同施工计划一起呈报公司 HSE 部门及其它相关环保部门,批准后方可开工。

环境管理方案应包括以下措施:

——减少施工扬尘、粉尘、施工机械及车辆废气排放等大气污染防治措施;

——降低施工机械及车辆噪声、施工噪声,以及在噪声敏感区设置隔声设施等防治噪声污染的措施;

——减少施工废水、生活污水排放,并加以妥善处理,防止污染地表水环境的措施,在地表水源保护区施工时必须采取有针对性保护措施;

——施工废渣、生活垃圾等处理处置措施;

——限定施工活动范围、减少施工作业对土壤和植被的扰动和破坏、保护动植物等生态保护措施;

——敏感目标作业时的风险防范措施和应急预案。

(4) 施工单位要严格执行施工前的 HSE 培训考核制度,施工人员必须经过相关部门的环保知识的宣传、教育和培训考核之后,成绩合格者方能进行施工,施工时要做到文明施工,环保施工。

(5) 施工单位要严格执行施工期的各项环保规定,落实各项环保措施,按要求选择适宜的施工时间、尽量减少施工范围、废渣和垃圾集中堆放、泥浆和废土等按规定进行处置、施工结束后做到工完料净、按规定对土地进行恢复。

(6) 为加强管理施工单位作业范围,明确施工人员作业区域,应在施工作业带两侧树立明显标志,严禁跨区域施工。

(7) 建设单位的环境监管人员应随时对施工现场的环保设施、作业环境,以及环保措施的落实执行情况进行认真的检查,并做好记录。

(8) 对施工中出现的与环保有关的问题进行及时的协调和解决。

(9) 施工单位应根据当地环境合理选择布设施工营地,制定施工营地管理条例,条例中应包括对人员活动范围、生活垃圾及其它废物的管理。

对施工承包的 HSE 管理程序见图 15.2-1。

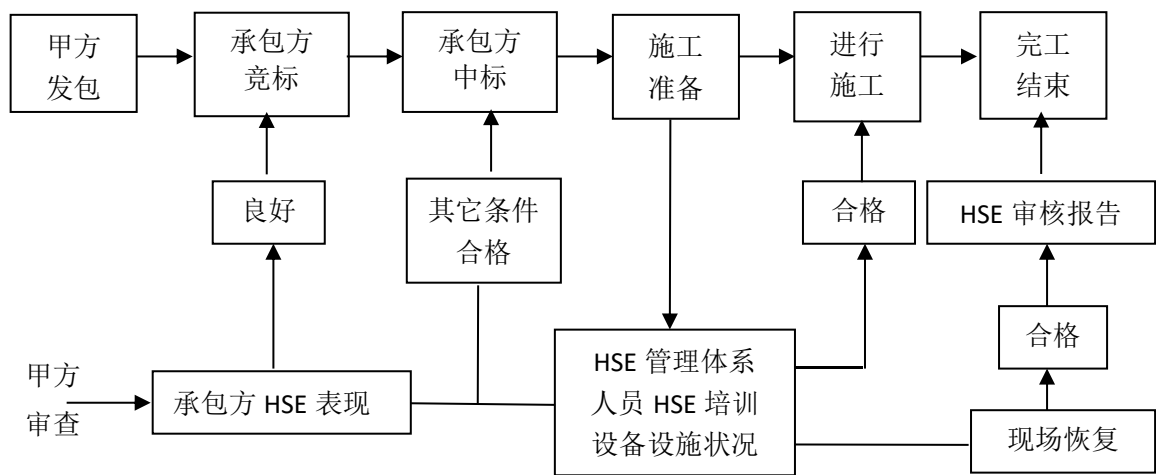


图 15. 2-1 对承包方 HSE 管理程序

4) 做好环境恢复的管理工作

工程建设不可避免地会对环境造成破坏，因此必须做好工程完成后的环境恢复工作。目前的生态恢复措施随机性很大，完全取决于参与者的专业技术水平和偏好，因此，除要求施工单位按规定实施生态恢复外，还应聘请专业的生态专家来指导生态恢复工作，或配置专门的技术监理人员监督检查生态恢复质量。

15. 2. 2 运行期环境管理

15. 2. 2. 1 运行期环境管理机构的设置

在项目运营期，应建立和运行公司 HSE 管理体系，在企业管理部门设置环境管理机构，配备 2~3 名环境管理工程师，设环保专兼职人员，负责具体的环境监督管理。

环境管理机构的基本任务是负责组织、落实、监督本企业的环保工作，其主要职责如下：

- 1) 贯彻执行国家环境保护的方针、政策、法律和法规；
- 2) 组织制订企业的环境保护规章制度和标准并督促检查执行根据企业特点，制定污染控制及改善环境质量计划；
- 3) 负责组织环境监测、事故防范以及外部协调工作，负责组织突发事件的应急处理和善后事宜；
- 4) 组织开展环境保护的科研、宣传教育和技术培训工作；
- 5) 监督“三同时”规定的执行情况，确保环境保护设施与主体工程

同时设计、同时施工、同时运行，有效控制污染；

6) 检查本单位环境保护设施的运行。

15.2.2.2 运行期环境管理计划

运行期的环境管理包括日常环境管理及事故情况下的环境管理两方面的内容。

1) 日常环境管理

(1) 建立环保指标考核管理制度，并严格落实各项管理制度，定期对相关部门进行考核，以推动环保工作的开展；

(2) 定期进行环保工作检查，及时发现问题、处理问题，确保环保设施的正常运转，保证达标排放；

(3) 对专、兼职环境管理人员进行环保业务知识的培训，并在全公司范围内进行环保知识的宣传和教育，树立全员的环保意识；

(4) 定期组织召开环保工作例会，针对生产中存在的环环保问题进行讨论，制定处理措施和改进方案，并报上级主管部门；

(5) 制定日常环境监测计划、事故时环境监测计划，以及对重大环境因素的监测计划和方案，以便及时掌握环境状况的第一手资料，促进环境管理的深入和污染治理的落实，消除发生污染事故的隐患；

(6) 建立环境管理台账，制定重大环境因素的整改方案和计划检查，并查其落实情况；建立环保设备台帐，制定主要环保设备的操作规程及安排专门操作人员，建立重点处理设备的“环保运行记录”等；

(7) 协助有关环保部门进行环境保护设施的竣工验收工作；

(8) 主管环保人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向公司领导和生产部门提出建议和技术处理措施；

(9) 制定各种可能发生的环境事故的应急计划，定期进行演练。

2) 事故环境管理

在管道运行期，环境管理除抓好日常站场各项环保设施的运行和维护等工作外，工作重点应针对管线破裂、站场着火等重大事故的预防和处理上。重大环境污染事故不同于一般的环境污染，它没有固定的排放方式和途径，具有发生突然、危害严重、污染影响长远且难于完全消除等特点。为此，必须制定相应的事故预防措施、应急措施以及恢复补偿措施等。

(1) 对事故隐患进行监护

对污染事故隐患进行监护，掌握事故隐患的发展状态，积极采取有效措施，防止事故发生。根据国内外管线事故统计与分析，管道运行风险主要来自第三方破坏、管道腐蚀及误操作。对以上已确认的重大事故隐患，应本着治理与监护运行的原则进行处理。在目前技术、财力等方面能够解决的，要通过技术改造或治理，尽快消除事故隐患，防止事故发生；对目前消除事故隐患有困难的，应从管理和技术两方面对其采取严格的现场监护措施，在管理上要加强制度的落实，严格执行操作规程，加强巡回检查和制定事故预案。

(2) 强化专业人员培训和建立安全信息数据库

有计划、分期分批对环保人员进行培训，聘请专家讲课，收看国内外事故录像和资料，吸收这些事件中预防措施和救援方案的制定经验，学习借鉴此类事故发生后的救助方案。平时要经常进行人员训练和实践演习，锻炼指挥队伍，以提高他们对事故的防范和处理能力。建立安全信息数据库或信息软件，使安全工程技术人员及时查询所需的安全信息数据，用于日常管理和事故处置工作。

(3) 事故应急管理

除应在方案选择、工程设计、生产运营中采取工程技术和防范管理措施外，还制定各类环保事故，以及其他事故引发的二次污染事故的应急预案、编制应急响应计划、建立应急机构，并定期组织员工对事故预案进行演练，以提高员工应急处理事故的能力，努力将环境风险降到最小。

——应急机构和职责

企业应建立以总经理或副总经理为总指挥的应急中心。应急中心主要职责：组织制定本企业预防灾害事故的管理制度的技术措施，制定灾害事故应急救援预案；组织本企业开展灾害事故预防和应急救援的培训和演练；组织本企业的灾害事故自救和协调社会救援工作。应急中心应设值班人员，负责联络通知应急指挥人员及应急反应人员。

应急中心应下设若干应急反应专业部门，负责完成各自专业救援工作；安全管理部门负责组织制定预防灾害事故的管理制度和技术措施，编制应急救援计划方案，组织灾害事故预防和应急救援教育和演练，组织实施企

业灾害事故的自救与社会应急救援，组织对灾害的现场监测和环境监测，测定事故的危害区域，预测事故危害程度，指导控制污染措施的实施事故现场善后污染清除等；工业卫生、医疗部门负责组织事故现场防毒和医疗救护，测定事故毒物对工作人员危害程度，指导现场人员救护和防护等；专业消防队负责组织控制危害源、营救受害人员和洗消工作等；信息部门负责组织应急通讯队伍，保证救援通讯的畅通等；物资部门负责保障供应救援设施、器具，物资运输，撤离和运送受伤人员等；保卫部门负责组织快速应急救援队伍，协助公安和消防部门营救受害人员和治安保卫及撤离任务；维修部门负责善后机电仪器设备及建筑物的抢修任务。

——应急计划的实施

当发生火灾事故时，事故发生单位应迅速准确地向企业应急中心报警，同时组织专兼职人员开展自救，采取措施控制危害源，以确保初期灾害的扑救，不延误时间、不扩大事故、不失掉救援良机；企业应急中心接报后，迅速启动应急反应计划，通知联络有关应急反应人员，启动应急指挥系统，对事故进行分析、判断和决策，确定应急对策和事故预案，联络各应急反应专业部门和队伍赴现场各司其职，实施救援计划。如需实施社会救援，应及时向社会救援中心报告，由社会救援中心派专业队伍参战。

——应急状态的终止和善后处理

由应急中心根据现场指挥部和事故应急专家委员会意见决定，并发布应急状态的终止。事故现场及受其影响区域应采取有效的善后措施，包括清理现场、清除污染、恢复生产等现场工作；对事故中受伤人员的医治；事故损失的计算，事故原因分析和防止事故再发生的防范措施等；总结经验。

15.3 环境监理

生态环境部在对近几年的长输管道报告书的批复中明确要求：开展项目工程环境监理工作。本工程作为重要的长输管道，需按照要求开展环境监理工作。

工程建设单位和当地环保部门负责不定期的对施工单位和施工场地、施工行为进行检查，考核监理计划的执行情况及环保措施、水保措施与各项环保要求的落实，并对施工期环境监理进行业务指导。

环境监理人员应代表业主进行日常工程环境监理审核，编制各类监控

报告，并将突发性环境问题及时报告业主的环保主管部门以及国家和地方环保主管部门。

1) 环境监理人员应具备的条件

(1) 环境监理人员必须具备大学本科及以上学历和必要的环境保护专业知识；

(2) 熟悉国家环境保护方面的法律、法规、政策和标准，了解当地环保部门的要求和环境标准；

(3) 接受过 HSE 的专门培训，有较长的从事环保工作的经历；

(4) 具有一定的场站及油气管道建设的现场施工经验。

2) 环境监理人员的责任

(1) 监督施工现场“环境管理方案”的落实情况；

(2) 对施工期环境监测计划的执行进行监督；

(3) 及时向 HSE 主管部门汇报施工环境现状，并根据发现的问题提出合理化建议及改进方案；

(4) 制止一切违反环境保护法律、法规，且对环境造成污染的行为；

(5) 解决一些现场突发的环境问题。

3) 环境监理工作程序

环境监理是业主和承包商之外的独立的第三方，它严格按照合同条款和相关法律、法规，公正、独立地开展工作。环境监理工程师是工程监理的重要组成部分，它既与工程监理有联系，又具有特殊性和相对独立性。环境监理的书面指令通过工程监理下达，以保证命令依据的唯一性。

4) 环境监理工作开展的方式

(1) 监理人员要定期对施工现场进行巡检，重点环境敏感地区，如沿线穿越的水源保护区、自然保护地(具体见 1.9 节)等地区。对存在重大环境问题的施工区域要进行跟踪检查，并详细客观(以文字及现场照相或摄像的形式)地记录检查情况；

(2) 对检查中发现的问题，以口头通知或下发环境整改通知书的形式督促施工单位进行整改；

(3) 在环境敏感区域内若发生环境污染事故，应要求承包商进行监测，并提供监测数据，必要时，建议聘请专业人员进行监测，依据监测结果，

对存在的环境问题及时要求承包商治理;

(4) 要求承包商限期解决的重大环境问题,承包商拒绝或限期满仍未解决时,在与业主协商后,向承包商发出“环境行动通知”,由业主聘请合格人员实施环境行动;

(5) 督促承包商编报环境工作月报,并审阅承包商环境月报,对承包商的环境管理工作进行评价,并提出改进意见;

(6) 听取工程附近居民及有关人员的意见,及时了解公众对环境问题的看法,提出解决的建议,并向有关方面做出汇报。

4) 环境监理的主要内容及工作重点

(1) 环境监理的主要内容

环境监理工程师应按照业主的委托,按照施工期工程环境监理方案和工作重点开展工作,确保管道施工、站场施工、穿跨越施工以及施工场地、料场、施工便道等符合环保要求,监督环评报告书提出的环保措施的执行情况,通过工程监理发出指令来控制施工中的环境问题。

(2) 工作重点

拟建工程环境监理的重点应放在自然保护区、水源保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、水产种质资源保护区、生态保护红线等 1.9 节中所列的各类环境保护目标附近施工时的监理,确保施工期的一切活动都符合环保的要求,并监督敏感区的环保措施的落实情况。施工期环境监理方案及重点监控内容见表 15.3-1。

表 15.3-1 施工期环境监理方案和重点监控内容

序号	重点段	重点监理内容	目 的
1	安徽安庆江豚省级自然保护区	1、是否尽量优化升金湖保护区段工程布置； 2、划定施工活动范围，是否越界施工； 3、施工开始前，施工单位是否先与林业管理部门取得联系，协调有关施工场地、施工营地以及施工临时便道等问题。 4、盾构施工产生的泥渣和弃渣是否进行砂石资源回收利用或者委托当地渣土管理部门统一调配处理；	减少对自然生态的扰动和破坏，保护自然景观，保护珍稀植物和动物
2	安徽升金湖国家级自然保护区	5、施工过程中施工机械是否严格检查，是否采取防止油料泄漏的措施。是否将污水、垃圾及油污水抛入河流，是否全部收集并与施工营地上的污染物一并处理 6、施工营地的生活垃圾、生活污水是否集中进行无害化处理，是否随地倾倒和排放；是否直接倾倒及排入河流； 7、施工营区、施工场地等开挖时，是否采取表土剥离单独堆放，用于回填及生态恢复；表土堆场是否采取临时防护措施：设土袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或苫盖纤维布等其它覆盖物； 8、施工过程中，是否对施工人员进行环保宣传教育，是否做到文明施工。 9、施工单位是避开候鸟迁徙时段施工；	
3	湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区	10、进出施工布置区的交通路线安排是否合理，施工过程中各类运输车辆是否驶入保护区两侧的长江大堤或者其他保护区范围内。 11、施工单位撤场时是否及时拆除临时建筑物，妥善处理建筑和生活垃圾，清理和平整场地对裸露的地面是否及时采取人工辅助措施恢复植被覆盖，保障野生动物的生境。 12、工程施工完毕后是否及时土地复垦，恢复地表植被，尤其是弃渣、弃土堆放处、泥浆池等临时占地处；	
4	安徽广德桐汭省级湿地公园	1、工程施工时，是否尽量减少在湿地鸟类迁徙停歇的高峰时期的作业内容； 2、合理安排施工作业时间，是否尽量避免在晨昏和正午进行高噪声的施工活动防治噪声对野生动物的惊扰； 3、在穿越工程施工开始前，施工单位是否与当地湿地公园管理部门取得联系，施工营地是否建设	

5	湖北随州淮河国家湿地公园	在林地内； 4、施工完毕后是否尽快完成生态恢复重建工作； 5、施工过程中，是否采取防止散落的固体废物和机械油污渗入土壤措施，并在每个堆放机械的施工场地都应临时铺设蛇皮布等不透水、防污染材料； 6、在穿越河流的两堤外堤脚内是否落实不准给施工机械加油或存放油品储罐以及不准在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆；	减少对湿地生态的扰动和破坏
6	浙江东阳东阳市省级湿地公园	7、施工过程是否落实泥浆防跑冒浆措施； 8、施工营地等临时设施，是否远离敏感水体，敏感水体附近是否严禁取土和弃渣； 9、是否禁止向淮河水系的水体内排放任何污水、废水； 10、管道施工时，定向钻施工场地开挖出的临时堆土是否有防护措施，并采用土工布进行遮盖，防止风蚀和水土流失。	
7	其他湿地施工管段	11、管道施工时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式。施工后对沿线进行平整、恢复地貌； 12、是否加强施工单位和人员生态环境保护教育，提高广大建设参与人员的湿地保护意识，沿湿地公园边界设置警示标志和隔离设施，对湿地公园区域实行“非必要不进入”制度，有效降低建设工程对湿地生态的影响； 13、施工作业是否尽量利用原有公路和村道，尽量减少新建施工便道等临时设施； 14、施工结束后是否及时恢复施工过程中被破坏的植被，作好采用浅根系植物做好相应区域的复绿工作，落实生态恢复措施。	
8	安徽夏渡省级森林公园	1、划定施工活动范围，是否严禁越界施工，尽量减轻工程建设对临时占地区外植物的影响； 2、施工前是否将施工开挖地表面 30cm 厚的表层土剥离，进行留存，待施工结束后用于施工场地平整、回填，以恢复土壤理化性质，用于后期植被恢复； 3、是否提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物；	减少对森林生态的扰动和破坏,保护地质环境
9	浙江杭州径山山沟沟国家级森林公园	4、施工是否尽量在白天进行，晚上做到少施工或不施工；是否严禁高噪声设备在夜间施工，施工车辆在森林公园内是否尽量减少鸣笛； 5、施工期间是否加强施工人员的各类卫生管理，避免生活污水的直接排放，减少水体污染，最大限度保护动物生境；	
10	浙江省苍南石聚堂省级森林公园	6、施工废水是否采用自然沉降法进行处理；施工废水是否尽量循环使用，控制施工废水超标排放； 7、对生活垃圾、施工渣土、渣石等固体废弃物，是否定期回收并统一处理；	
11	浙江西雁荡森林公园	8、运送或者存放散装材料是否尽可能苫盖； 9、森林公园内是否设置渣场，渣场是否按照地方政府要求合理设置，渣土定期清运至渣场； 10、撤离施工现场后是否及时清理建筑垃圾和一切非原始栖息地所属物品； 11、在施工场地内是否设置泥沙沉淀池及收油桶，收集并处理施工机械维修产生的油污水，油污	

		应回收利用, 严禁向森林公园区内倾倒油污、清洗机械设备、弃土及泥浆; 12、工程修建完成后是否及时土地复垦, 恢复地表植被;	
12	长江安庆段长吻鮠大口鲮鱼国家级水产种质资源保护区	1、优化施工工序, 制定周密科学的施工计划, 是否尽量缩短涉水工程工期, 尽量避开鱼类生殖洄游期(3至4月)、繁殖高峰期(4月上旬至6月中旬)和仔幼鱼生长庇护期(5至7月); 2、建设单位是否与保护区管理部门及渔业主管部门及时沟通, 建立好协调机构, 以确保保护区管理部门和渔政部门开展相关监测、保护与宣传工作; 3、施工区是否设置临时废水临时收集系统, 收集施工产生的泥浆水和生活污水, 应经沉淀、过滤、初步净化处理后, 排入田间生态沟渠进一步净化, 用于农田灌溉; 4、施工过程产生的废土、渣土是否集中堆放在临时堆场, 盾构弃渣是否优先综合利用。不得弃置于保护区内; 5、施工区域是否设置围挡, 各类建筑材料设防雨、遮雨设施; 6、试压时, 供水水源是否选择清洁水源, 设置沉降池, 末段的废水是否在经过临时收集池的沉淀后统一拉运至距离站场较近的污水处理厂统一处理。 7、施工营地是否建立生活污水收集系统, 并连接至市政污水管网排至污水处理厂, 施工现场是否建立临时排水体系和临时污水收集系统, 使施工废水有序排放; 8、在制定施工计划时, 是否尽可能避免大量高噪声设备同时施工, 避免产生噪声叠加影响; 9、装卸散体材料或者在施工现场粉尘飞扬的区域, 是否当采取遮挡围蔽或喷水降尘等措施, 做到100%洒水压尘; 10、施工现场内裸置3个月以上的土地, 是否采取绿化措施; 裸置3个月以下的土地, 是否当采取覆盖、压实、洒水等压尘措施; 11、弃渣外运是否采用移动式冲水设备冲洗工地车辆, 并安排工人保洁确保车辆净车出场, 以免污染保护区; 并对机动车辆加装防洒漏设施, 做到出工地运输车辆密闭无洒漏, 以防在运输过程中发生渣土洒漏, 产生扬尘, 污染城区道路。 12、施工期噪声源是否采取适当防护措施以减小噪声; 13、施工场地是否设置于后方堆场, 远离河区滩地, 确保含有害物质的材料远离水边, 各类材料设防雨、遮雨设施; 14、施工结束时是否及时对施工占用场地恢复地面道路及植被, 减少地面裸露的时间。	减少对自然生态的扰动和破坏, 保护自然景观, 保护珍稀植物和动物
13	安徽省秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区		

14	安徽省秋浦仙境省级风景名胜区	1、施工开始前,施工单位是否先与当地林业部门取得联系,协调有关施工场地、施工营地以及施工临时便道问题,不得在风景名胜区内设置施工营地、建筑材料堆场、施工车辆停车场等; 2、开挖土方需要在敷设管道后回填的,可以就近堆放在风景名胜区内,是否堆放在管道中线两侧作业带范围内,不可因挖方临时堆放增加临时用地面积; 3、是否利用周边已建成的公路和农村道路作为项目施工便道,避免修筑专门的施工便道; 4、是否严格控制施工作业带宽度,尽可能采用对环境影响较小的施工方式以减轻对风景名胜区生态环境的影响;	减少对自然生态的扰动和破坏,保护自然景观,保护珍稀植物和动物
15	湖北大冶雷山省级风景名胜区	5、主体工程结束后,是否通过人工覆绿减缓工程对生态环境的影响,推荐采用植物修复和生态重建的方式恢复项目周边的生态系统与环境; 6、隧道洞口是否采用简洁大方的种植布局形式,洞顶采用乔灌木搭配撒播草籽种植,端墙式隧道洞顶可配置爬山虎;	
16	浙江富春江—新安江国家级风景名胜区	7、施工过程是否妥善处置废弃泥浆和管道试压废水; 8、管道开挖施工过程中是否严格执行分层开挖、分层回填的操作制度; 9、施工过程中施工机械是否严格检查,防止油料泄漏。禁止将污水、垃圾及油污水抛入河流	
17	浙江省浣江—五泄国家级风景名胜区	10、建设单位或风景名胜区管理部门委托技术单位开展施工期生态监测工作,监测生态资源的动态变化情况,尤其是富春江水生动物的生态监测; 11、在施工期严格管理可能引起林火的施工作业,对施工人员加强管理,森林防火期内,禁止在林区野外用火;	
18	浙江省滨海—玉苍山风景名胜区	12、加强对施工单位的生态环境保护教育; 13、在风景名胜区进行钻爆作业时,是否通过选用合适的炸药和导爆管,提高钻眼的精度等措施实行精准爆破,从而减轻对围岩的震动,将影响程度控制到最小。 14、施工时产生的泥浆以及盾构弃渣是否及时清运至指定渣场堆置,盾构弃渣是否优先综合利用。不得弃置于保护区内; 15、施工场地是否设置于后方堆场,远离河区滩地,确保含有害物质的材料远离水边,各类材料设防雨、遮雨设施; 16、施工现场是否建立临时排水体系和临时污水收集系统,使施工废水有序排放;	
19	水源保护区	1、合理选择施工宽度,是否有超越施工带宽度施工的现象;是否设置隔离措施;作业设备是否溢油; 2、是否在沿线二级保护区陆域范围内设置施工场地,并视现场用地情况尽可能远离二级保护区边界; 3、施工人员是否在水源保护区范围内设置施工营地,施工人员生活污水利用原有的卫生设备处理,沿线施工是否设置流动厕所和生活污水收集装置,集中收集后外运处置,不得随意排放;	防止水体污染

		4、建筑材料堆放是否整齐,机械设备是否有漏油现象; 5、施工场地是否有污水排放; 6、管道穿越段使用的钢材、防腐材料是否符合环保要求,检测是否符合相关标准; 7、施工场地内是否设立警示牌,规范施工行为,加强施工管理,不得往河道乱扔建筑垃圾、塑料袋等生活垃圾; 8、施工结束后,要及时进行场地清理,恢复地表植被,对于 5m 范围外区域复绿树种应选择本地乡土植物。	
20	生态保护红线区	1、是否尽量避开农作物生长季节,减轻施工对陆域生态环境的影响;是否尽量缩小施工作业范围,减少施工占地; 2、施工用管是否采取提高设计系数,增加管道壁厚,采取加强级防腐,所有焊缝采取“双百”检测等措施提高安全性能; 3、施工试压废水、生活垃圾是否随意排放,是否经处理达标后排入指定的地点,严禁排放至 III 类及以上水体、环境敏感区等区域; 4、管够开挖过程是否采取分层开挖管沟、分层堆放、分层回填的措施;减少裸地的暴露时间;避免在暴雨、大风等恶劣天气条件下施工; 5、施工完毕后是否做好土地的平整工作,凡施工破坏的地方都要及时修整,尽量恢复原有地貌; 6、施工废料,是否经分类收集后回收利用,或运送至指定的抛废区,杜绝随处丢弃; 7、定向钻穿越施工是否采用环保型泥浆,并循环使用,回收废泥浆时分离出来的泥沙等,是否设专门的堆放场地;定向钻穿越施工完成后,是否对剩余泥浆和回收废泥浆时分离出来的泥砂运送到当地垃圾填埋场或者无害化处置,剩余泥浆外运时是否使用密封好的灌车运输; 8、根据现场情况是否对施工作业带进行植被恢复或其他工程措施进行生态恢复。	减少对自然生态的扰动和破坏,保护自然景观,保护珍稀植物和动物
21	沿线基本农田	1、临时用地植被恢复和耕地复垦等措施的执行情况; 2、管道开挖作业时,对挖出的土壤是否按“分层开挖、分层堆放、分层回填”的原则进行; 3、回填后多余的土是否平铺在田间或作为田埂、渠埂,是否有随意丢弃的现象; 4、临时弃土堆放场选址是否合理,是否采取了有效的水土保持措施; 5、施工带宽度选择是否合理,是否有超越施工带施工作业的现象; 6、施工期是否避开农作物的生长季节。	减少对土壤扰动、理化性质、农业生产的影响,恢复植被,防止水土流失。
22	管道两侧 200m 范围内的居民点	1、每天 21 点至次日凌晨 5 点是否按要求禁止高噪声设备作业,是否存在噪声扰民的现象,是否有居民投诉; 2、施工路段、灰土拌和场地、运输便道等是否定时洒水; 3、粉状材料堆放时是否设蓬盖; 4、施工现场是否设围栏或部分围栏,以减少施工扬尘扩散范围;	防止噪声影响居民,防止施工扬尘对居民产生影响,减少居民损失,保护居民正

		5、汽车运输砂土、水泥、碎石等易起尘的物料是否加盖蓬布、是否控制车速，防止物料洒落和产生扬尘； 6、卸车时是否尽量减少落差，减少扬尘； 7、大风时，是否避免进行挖掘、回填等大土方量作业或采取喷水抑尘措施； 8、运输路线是否尽可能地避开村庄，施工便道是否进行夯实硬化处理，以减少扬尘的起尘量； 9、各类推土施工是否做到随土随压、随夯，减少水土流失； 10、对推过的土地是否做到及时整理，是否有植被恢复或绿化措施； 11、以柴油为燃料的施工机械是否存在超负荷工作的现象； 12、施工中是否有随意抛弃建筑废料、残土和其他杂物的现象； 13、产生的垃圾是否集中收集，是否运至地方环保部门指定地点安全处置； 14、调查拆迁居民意见以及拆迁政策落实、执行情况。	当权益。
23	施工便道、伴行路	1、施工季节选择是否合理； 2、施工产生的弃土石方是否合理处置； 3、是否做好防止暴雨、泥石流冲刷的危害应对措施。 4、施工方案是否可行，是否能够有助于减免地质性灾害发生和由施工产生的其他不利影响。	防止水土流失，保护周边野生动、植物
24	定向钻穿越的重要河流(III类以上水体功能的河流)	1、施工现场泥浆池的大小是否合适，是否有泥浆泄漏现象； 2、施工场地选择是否把减少植被破坏作为首先考虑的因素之一； 3、施工机械是否有漏油现象； 4、施工产生的工业垃圾是否分类收集堆放； 5、施工生产废水(包括泥浆分离水、管道试压水、管沟开挖的涌水以及施工机械废水等)是否存在随意排放的现象，是否经处理达标后排入指定的地点(需经当地环保部门认可)； 6、施工时所产生的废油等物是否有倾倒或抛入水体的现象，是否有在水体附近清洗施工器具、机械的现象； 7、含有害物质的建筑材料如沥青、水泥等堆放是否远离河漫滩附近，是否设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体； 8、管道敷设及河道穿越作业过程排放的废弃土石方是否在指定地点堆放，是否存在弃入河道或河滩的现象； 9、施工结束后，施工现场是否进行清理，废弃物和多余的填方土是否运走，地表是否保持原有高度，是否恢复河床原貌，以保护水生生态系统的完整性。	防止水体污染
25		1、盾构隧道施工现场泥浆池的大小是否合适，是否有泥浆泄漏现象； 2、建筑材料堆放是否整齐； 3、施工场地选择是否把减少植被破坏作为首先考虑的因素之一；	

	盾构隧道穿越	4、施工机械是否有漏油现象； 5、施工营地是否设置在河床以外； 6、施工产生的工业垃圾是否分类收集堆放； 7、施工生产废水(包括泥浆分离水、管道试压水、管沟开挖的涌水以及施工机械废水等)是否存在随意排放的现象，是否经处理达标后排入指定的地点(需经当地环保部门认可)； 8、施工时所产生的废油等物是否有倾倒或抛入水体的现象，是否有在水体附近清洗施工器具、机械的现象； 9、含有害物质的建筑材料如沥青、水泥等堆放是否远离河漫滩附近，是否设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体； 10、管道敷设及河道穿越作业过程排放的废弃土石方是否在指定地点堆放，是否存在弃入河道或河滩的现象； 11、施工结束后，施工现场是否进行清理，废弃物和多余的填方土是否运走，地表是否保持原有高度，是否恢复河床原貌，以保护水生生态系统的完整性。	防止水土流失，保护地下水不受破坏
--	--------	--	------------------

15.4 环境监测

15.4.1 施工期环境监测

施工期的环境监测主要是对作业场所的控制监测，主要监测对象有土壤、植被、施工作业废气、废水和噪声等。对作业场所的控制监测可视当地具体情况、当地环保部门要求等情况而定，诸如：在人群密集区施工可进行适当噪声监测，在重要河流穿越施工时进行水质监测等；对事故监测可根据事故性质、事故影响的大小等，视具体情况监测气、土壤、水等；生态环境监测主要监测内容为项目建设所涉及的生态环境要素、生态环境问题、生态环保措施的落实情况。具体施工期环境监控计划见表 15.4-1。

表 15.4-1 施工期环境监测、监控计划

监测项目	监测指标	监测位置	工作方式	监测频率	监测单位
穿越的具有饮用功能的Ⅲ类及以上水体功能的河流及大中型穿越的大开挖河流	石油类、SS、COD _{cr} 、氨氮	河流穿越段上游200m和下游1000m处各设1个监测点，重点是水源保护区	现场监测	施工期间进行2次	建设单位委托沿线环境监测单位
福建省福鼎市山前水厂饮用水源保护区	pH、COD、氨氮、石油类、SS	水源地穿越段	现场监测	施工前、中、后期	建设单位委托沿线环境监测单位
隧道涌水	固体悬浮物、氨氮、总氮、总磷、pH值	涌水沉淀池	现场监测	施工期间每季度进行1次	建设单位委托的监测单位
固体废物	生活垃圾、废弃泥浆、弃土、弃渣	施工作业场地，以定向钻、盾构穿越施工场地为重点	随机检查	施工期间进行2次	建设单位委托的环境监理单位
施工噪声	Leq (A)	管道沿线200m范围内村庄，以工程所穿经的村庄为重点	随机选择项目评价范围内的村庄3-5处，现场监测	施工期间进行2次	建设单位委托沿线环境监测单位
大气	施工扬尘	管道沿线评价范围内的村镇敏感点为重点	现场随机检查	施工期间进行2次	建设单位委托沿线环境监理单位
地下水	水位	隧道穿越段	现场监测	施工期间进行1-2次	建设单位委托沿线环境监测单位
	pH、悬浮物、耗氧量、石油类	可能受影响的地下水水源保护区以及集中式水源井	取样监测	施工期监测一次	建设单位委托沿线环境监测单位
占用的耕地	熟土层保护、施工结束后覆土还耕	管道施工占用的耕地	现场检查	施工期间及施工结束	建设单位委托的环境监理单位

监测项目	监测指标	监测位置	工作方式	监测频率	监测单位
事故性监测	根据事故性质、事故影响的大小,视具体情况监测气、水等	事故发生地点	现场监测	事故时	建设单位委托的环境监测单位
施工现场清理	施工现场的弃土、石、渣等	各施工区、段	随机检查	施工结束后1次	建设单位委托的环境监理单位

15.4.2 运行期环境监测

1) 环境监测工作组织

针对本工程环境污染的特点,运行期可不必自设环境监测机构,需要进行的环境监测任务可委托当地环境监测站进行。环境监测应按国家和地方的环保要求进行,采用国家规定的标准监测方法,并按照规定,定期向公司 HSE 部和有关环境保护主管部门上报监测结果。

2) 监测计划

根据工程运行期的环境污染特点和《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017),运行期环境监测主要包括对站场排污的定期监测及事故监测,具体监测内容见表 15.4-2。

表 15.4-2 运行期污染源监测计划

序号	监测对象	监测点位	监测因子	监测频率	控制目标
1	生活污水	生活污水处理设施出口	石油类、BOD、溶解性总固体、氨氮、溶解氧等	1 次/年	达标
2	噪声	各站场站界	等效连续 A 声级	1 次/年	达标
		站场周边 200m 范围居民区	昼间等效 A 声级(L _d)、夜间等效 A 声级(L _n)	1 次/年	达标
3	大气	各站场站四周	无组织挥发非甲烷总烃	1 次/年	达标
4	耕地	管道穿越的农田区域	耕地	调查	覆土还耕
5	植被	项目实施区	植被类型,植被高度、盖度	1 次/年	植被恢复,没有土水流失
6	事故监测	事故地段	甲烷、一氧化碳、二氧化氮等	立即进行	及时提供数据

2) 生态调查

生态调查主要是对管道沿线的植被恢复情况进行调查和统计,以便能及时采取一些补救措施。运行期生态调查、生态监测内容见表 15.4-3、表

15.4-4。

表 15.4-3 运行期生态调查计划

序号	监测对象	监测点位	监测因子	调查频率	控制目标
1	耕地	管道穿越的农田区域	耕地	运行后头 3 年, 1 次/年	覆土还耕
2	植被恢复	项目实施区,重点是管道 穿越的自然保护区、风景 名胜区和森林公园	植被类型,草群高 度、盖度	运行后头 3 年, 1 次/年	生境不变
3	事故监测	事故地段	甲烷、一氧化碳、二 氧化氮等	立即进行	及时提供 数据

表 15.4-4 特殊及重要生态敏感区段生态监测措施

重要生态敏感区	监测频次	监测内容
安徽安庆江豚省 级自然保护区、长 江安庆段长吻鮠 大口鲶鱼国家 级水产种质资源 保护区	1) 湿地植物: 每年春季和秋季开展湿 地植物的监测。施工期监测 1 次, 运行 期连续监测 3 年, 共监测 4 次 2) 湿地动物: 每年 4~7 月, 开展两栖 类、爬行类、兽类监测, 每年鸟类繁殖 期(一般为 3~6 月)、迁徙期(3~5 月和 9~11 月)和越冬期(12 月至次年 2 月)开展鸟类监测。施工期监测 1 次, 运行期连续监测 3 年, 共监测 4 次; 3) 水生生物: 每年春季和秋季开展水 生生物监测, 施工期监测 1 次。施工期 监测 1 次, 运行期连续监测 2 年, 共监 测 3 次; 4) 水质监测: 每年春季和秋季开展水 质监测。施工期监测 1 次, 运行期连续 监测 3 年, 共监测 4 次;	1) 湿地植物: 种类及组成、种群密度、 覆盖度、外来种、建群种生长状况及演 替等变化等; 2) 湿地动物监测: 种类、分布、密度 和季节动态变化; 重点保护野生动物的 种类、数量、栖息地、觅食地等 3) 水生生物监测: 水体理化性质、浮 游植物、浮游动物、底栖动物等水生生 物的种群结构、生物量及分布情况; 鱼 类种类组成(鱼类区系)等; 4) 水质监测: SS、水体理化性质(主 要为 N、P、溶解氧、pH)等。
秋浦河特有鱼类 国家级水产种质 资源保护区	水生生物: 连续实施 3 年, 施工期 1 年, 运营期 2 年。	评估水质动态、鱼类及饵料生物资源 量、种群结构及动态; 鱼类增殖放流效 果、生境修复成效等。
安徽升金湖国家 级自然保护区	1) 植物及植被: 施工期全程监测, 运 营期监测 2 年。 2) 陆生动物: 施工期全程监测, 运营 期监测 2 年	1) 陆生植物监测: 种类及组成、种群 密度、覆盖度、外来种等 2) 陆生动物监测: 种类、分布、密度 和季节动态变化; 3) 重点保护野生动物的种类、数量、 栖息地、觅食地等。
湖北长江新螺段 白鱔豚国家级自 然保护区	1) 水生生态监测: 施工前期、施工期 与恢复期各 1 年	水生生态监测内容主要通过对施工江 段地表水环境质量、浮游植物、浮游动 物、底栖动物、鱼类资源以及豚类开展 动态监测, 全面及时掌握施工前、施工 中、恢复期三个阶段水生生态系统以及 豚类种群动态变化。
湖北随州淮河国 家湿地公园	在湿地公园的合适地段设置植物样方, 根据穿越区域位置, 共设样方 3 个, 草	监测各样方内的物种组成, 各种群的数 量, 群落结构(高度、盖度)、群落生

重要生态敏感区	监测频次	监测内容
	本样方的大小为 1m×1m, 灌木样方的大小为 5m×5m、乔木样方的大小为 20m×20m。每年夏季对群落进行 1 次监测, 连续监测 3 年。	物量, 群落的演替状况
	在湿地公园的合适地段或定向钻场地设置 1 个监测点位。施工前监测 1 次, 正常运营期每 5 年监测一次。	参照《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 20964-2018) 监测 pH、土地构型、土壤结构、土壤质地、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等。
安徽夏渡省级森林公园	1) 植物及植被: 施工期监测 2 年, 运营期监测 2 年。 2) 陆生动物: 施工期监测 2 年, 运营期监测 2 年。	1) 陆生植物监测: 种类及组成、种群密度、覆盖度、外来种等; 2) 陆生动物监测: 种类、分布、密度和季节动态变化; 3) 重点保护野生动物的种类、数量、栖息地、觅食地等。
浙江富春江—新安江国家级风景名胜區/浙江省浣江—五泄国家级风景名胜區/浙江省滨海—玉苍山风景名胜區	1) 植物及植被: 施工期监测 1 次 2) 陆生动物: 施工期监测 1 次 3) 水生生物: 施工期监测 1 次	1) 陆生植物监测: 种类及组成、种群密度、覆盖度、外来种等 2) 陆生动物监测: 种类、分布、密度和季节动态变化; 3) 重点保护野生动物的种类、数量、栖息地、觅食地等。 4) 水生生物监测: 浮游植物、浮游动物、底栖动物等水生生物的种群结构、生物量及分布情况; 鱼类种类组成(鱼类区系)等。

3) 事故监测

事故监测要根据发生事故的类型、事故的影响大小及周围的环境等具体情况进行大气监测, 同时对事故发生的原因、天然气泄漏量、污染的程度以及采取的处理措施、处理效果等进行统计、建档, 并及时上报有关环保主管部门。运行期事故监测计划内容见表 15.4-4。

表 15.4-5 运行期事故监测计划

监测对象	监测点位	监测因子	监测频率	控制目标
事故监测	事故地段	甲烷、一氧化碳、二氧化氮等	立即进行	及时提供数据

16 评价结论及建议

16.1 评价结论

16.1.1 工程概况

本工程包括 1 条干线(仙桃-温州干线)、2 条联络线(枣阳-宣城联络线、芜湖联络线)及 1 条支干线(浙闽支干线)。为实现与川气东送一线站场互联互通功能,干线设置 3 条站间联络管道(江夏分输清管站互联互通工程、黄梅压气站互联互通工程、郎溪清管站互联互通工程)。

仙桃-温州干线起自与西气东输三线仙桃联络压气站合建的仙桃联络站,终点为温州末站。管道总体走向为先自西向东、然后由西北转向东南,途经湖北、安徽和浙江 3 个省 17 个地级市 34 个区县,管道全长约 1260km。仙桃-宣城段长度 691.55km,管径 D1016mm,设计压力 10MPa,设计年输量 $130 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$,设计日输量 $4100 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$;宣城-温州段长度 568.45km,管径 D1219mm,设计压力 10MPa,设计年输量 $140 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$,设计日输量 $5900 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ 。全线共设 13 座输气站场,其中新建站场 8 座,合建站场 5 座。

枣阳-宣城联络线起于湖北省枣阳市与西二线枣阳压气站合建的枣阳首站,止于安徽省宁国市与川气东送一线、二线干线合建的宣城联络站,管道总体由西向东敷设,途经湖北、河南和安徽 3 个省 10 个地级市 26 个区县。管道全长 787.2km,设计压力 10MPa,管径 D1016mm,材质 L485M(X70M),设计年输量 $95.3 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。管道沿线设站场 9 座,设维修队 2 座,线路截断阀室 43 座。

芜湖联络线起于安徽省芜湖市湾沚区枣阳-宣城联络线的芜湖东分输站,止于马鞍山市当涂县的马鞍山南分输站,管道总体由南向北敷设,途经芜湖和马鞍山 2 个地级市 3 个区县,管线全长约 68.2km,其中包含马鞍山南分输站与西一线南芜支干线连通管道约 1km。芜湖联络线设计压力 6.3MPa,管径 D508mm,钢管材质 L415M,设计年输量 $7.5 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$,沿线新建工艺站场 1 座。

浙闽支干线起点为川二东干线温州末站,止于福建省管网二期福鼎末站,通过海西管网二期与西气东输三线东段联通,管道经过浙江和福建 2

个省 2 个市 8 个区县。线路管道全长 150km，其中温州末站-福鼎联络站线路管道全长 139.1km，管径 D1016mm，设计压力 10MPa；福鼎联络站-福建省天然气管网二期福鼎末站线路管道全长 10.9km，管径 D813mm，设计压力 7.5MPa。全线选用 X70 钢管，温州末站-福鼎联络站线路管道设置内涂层，福鼎联络站-福鼎末站线路管道不设内涂层。设计年输量 $100 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计日输量 $2744 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ，沿线设置 4 座输气站场，其中新建站场 2 座，合建站场 2 座。

16.1.2 环境敏感区情况

本工程涉及环境敏感区 70 处，其中自然保护区 17 处，水源保护区 17 处，生态保护红线 36 处。

穿越自然保护区 3 处，即湖北长江新螺段白暨豚国家级自然保护区、安徽升金湖国家级自然保护、安徽安庆江豚省级自然保护区。

穿越水产种质资源保护区 2 处，即秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区。

穿越风景名胜区 5 处，即湖北大冶雷山风景名胜区、秋浦仙境风景名胜区、浣江-五泄风景名胜区、富春江-新安江风景名胜区、滨海—玉苍山省级风景名胜区(石聚堂风景区)。

穿越森林公园 4 处，即夏渡省级森林公园、径山(山沟沟)国家森林公园、石聚堂省级森林公园和浙江温州西雁荡省级森林公园。

穿越湿地公园(或湿地)3 处，即湖北随州淮河国家湿地公园、浙江东阳东阳市省级湿地自然公园和安徽桐汭省级湿地公园。

穿越水源保护区 17 处，即武穴韩垵饮用水水源保护区、水阳江杨村水电站上游饮用水水源保护区、清弋水厂饮用水水源保护区、南荇溪饮用水水源保护区、中荇溪饮用水水源保护区、北荇溪饮用水水源保护区、富春江富阳饮用水水源保护区、石壁水库饮用水水源保护区、龙凤坞山塘饮用水水源保护区、凤凰水库饮用水水源保护区、老虎山山塘饮用水水源保护区、对河口水库饮用水水源保护区、小马坑山塘饮用水水源保护区、千祥镇沈岭坑水库饮用水水源保护区、横阳支江饮用水水源保护区、山前水厂饮用水水源保护区和出山店水库饮用水水源保护区。

16.1.3 路由评价

本工程管道沿线地形条件极为复杂，线路工程难度大。本工程选线过程中，充分考虑了沿线城市发展规划和自然保护区、水源保护区、风景名胜区、湿地公园、森林公园等敏感区对本工程的制约条件，同时坚持以线路走向与地方规划建设相协调为重点，以管道和沿线地方安全为根本，并从处理好水土保持、环境保护与管道建设的关系为出发点，统筹规划了工程的线路路由走向。

初步设计工作开展过程中，工程沿线局部区段依托条件和社会环境现状发生变化，有些地方政府部门也提出了新的要求，故有必要对管道线路方案进行调整以满足地方城市发展方向和政府部门的要求。在总体维持原有线路方案的基础上，设计单位在局部线路调整方案确定过程中充分考虑了工程对环境的影响因素，尽可能选择避让环境敏感区方案，对于无法避让的敏感目标，则从环境敏感目标自身的敏感性角度分析、通过隧道、定向钻等优化的施工方式，并采取相关保护措施，以保证工程对环境敏感目标的影响降至最低。另外，各调整站场的选址均是在与当地的规划部门进行了多次现场踏勘调整和反复协商的基础上确定的。

管线路由和站场设置兼顾了各地城市总体发展规划和土地利用规划的需要，管线路由和占地总体上符合沿线城市发展规划和土地利用规划，符合各省“三线一单”管控要求。管道路由大部分已得到沿线各地方规划部门的批复，变更管道选址选线基本合理。

16.1.4 工程分析

本管道工程建设对环境的影响分为施工期和运行期两种情况。施工期对环境的影响主要表现为各种施工活动对环境的影响，运行期的影响主要是各站场正常运行及事故状态下对环境的影响。

从管道施工过程可以看出，施工期对环境的影响主要来自施工带清理、管沟开挖、隧道钻爆施工、施工便道建设等施工活动中施工机械、车辆、人员践踏等对土壤的扰动和植被的破坏；工程占地对土地利用类型以及对农林牧业生产的影响；河流、沟渠等穿越对地表水体质量和水体使用功能的影响；施工扰动土壤可能引起的水土流失影响等。此外，施工期间各种机械、车辆排放的废气和噪声、施工产生的固体废物、管道试压产生的废水等也将对环境产生一定的影响。

运行期环境影响可以从正常运行和事故状态两种工况进行分析。正常运行期间，本管道工程全线采用密闭输送工艺，因此，对环境的影响主要来自沿线各工艺站场的排污。

16.1.5 生态环境影响评价结论

1) 生态现状和保护目标

根据《全国生态功能区划》(修编版, 2015), 工程区涉及全国生态功能区有 14 个, 其中水源涵养功能区 3 个, 生物多样性保护功能区 1 个, 水土保持功能区 1 个, 洪水调蓄功能区 3 个, 农产品提供功能区 2 个, 大都市群人居保障功能区 1 个, 重点城镇群人居保障功能区 3 个。

工程评价区植物种类较多, 主要的植被类型有自然植被和栽培植被。自然植被主要有针叶林、阔叶林、针阔叶混交林、灌丛、草丛、水生植被等类型; 栽培植被以农作物为主, 主要种植稻、小麦等; 评价区域内野生动物以两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类为主, 主要分布在人为干扰较小的林地和灌丛。评价范围内可能有野大豆、金荞麦、中华猕猴桃、金钱松、楠木等 13 种国家重点保护野生植物分布, 评价区有 30 种国家重点保护野生动物分布。

2) 生态环境影响分析

工程建设对评价区陆生植物的影响主要来源于施工占地、施工扰动等因素, 施工占地主要占用林地、灌草地及耕地, 在有效的实施保护措施后, 工程对植物多样性的影响较小。

工程建设对评价区陆生动物的影响主要来源于施工占地、施工活动等因素, 施工永久和临时占地会直接侵占施工区野生动物生境, 可能会对其个体造成直接伤害; 施工器械、施工人员活动、施工噪声、震动等施工活动, 施工器械工作或施工人员捕捉均会直接造成野生动物个体受到伤害, 施工噪声、震动等会间接驱赶野生动物远离其施工区, 从而对其造成影响。由于输电线工程属于点状工程, 局部建设时间较短, 施工区周围相似生境较多, 在采取相关保护措施后, 工程对动物的影响可以控制在较低水平。本工程的建设对评价区自然系统生物量影响较小, 对评价区自然生态系统的恢复稳定性、异质性和阻抗稳定性产生影响较小。

综上所述, 本工程建设将不可避免地改变评价区土地利用类型, 对工

程沿线自然植被、野生动植物、土壤环境、水生生态产生一定的不利影响，但工程建设产生的不利影响在采取路由优化、“三废”治理、生态保护、生态恢复、生态补偿等一系列措施后可以得到有效缓解。从生态保护角度分析，项目建设具备可行性。

16.1.6 环境空气影响评价结论

1) 环境空气质量现状调查

拟建天然气管道工程包括 1 条干线(仙桃-温州干线)、2 条联络线(枣阳-宣城联络线、芜湖联络线)及 1 条支干线(浙闽支干线)。管道经过湖北省、安徽省、浙江省、河南省、福建省 5 个省 26 个地级市，例行监测数据显示沿线环境空气质量所在区域为不达标区。

本次评价对拟建管道沿线站场所在区域环境空气进行了监测，拟建管道沿线站场所在区域环境空气当中的非甲烷总烃浓度范围在 $0.09\text{--}1.84\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，各站场所在区域环境空气当中的非甲烷总烃均满足《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的限值。

已建站场厂界非甲烷总烃均小于《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表 2 中无组织排放监控浓度限值($4.0\text{mg}/\text{m}^3$)。

2) 环境空气影响评价和环保措施

本工程施工期主要是施工扬尘、施工机械尾气排放以及动力机械的柴油机烟气等对环境空气的影响。运行期主要是站场无组织排放非甲烷总烃，清管作业、分离器检修、超压放空等非正产工况排放的废气，对周边环境空气影响较小。

本工程施工期尽量缩短施工工期，减少作业面积，采取施工现场加设围挡等封闭式作业环境；施工现场及道路适时洒水抑尘；避免不利气候条件施工；强化施工管理，建筑施工材料堆放应定点定位，采取洒水抑尘、加盖篷布等防尘、抑尘措施，散料堆场应采用水喷淋法防尘；施工场地控制车辆行驶速度，采取密闭或者遮盖措施；隧道穿越施工时采取湿式抑尘、降尘措施；运行期加强站场环境管理，站内清管作业、分离器检修及超压放空采用立管排向高处以利于废气扩散。

16.1.7 地表水环境影响评价结论

1) 质量现状和保护目标

本工程经过湖北省、河南省、安徽省、浙江省和福建省等5个省，线路经过区域的地表水体主要属于长江流域和淮河流域。

执行Ⅱ类水质标准的河流水体中，湖北段清江(恩施市)、马水河、长江(宜昌市)和清江(利川市)的五日生化需氧量，长江(宜昌市)化学需氧量，均有不同程度的超标；执行Ⅲ类水质标准的河流水体中，四川段龙台河氨氮，重庆段平滩河总磷，均有不同程度的超标。湖北段清江(恩施市)、马水河、长江(宜昌市)和清江(利川市)，四川段龙台河，重庆段平滩河穿越处，河道沿线村庄较多，村民生活污水的排放、养殖家畜产生的粪便或农田用施肥污染导致水质超标。超标原因可能是受农村面源污染影响所致。

由表8.2-6可以看出，河流穿越处石油类、BOD₅、COD、溶解氧，地表水保护区和涉水保护区溶解氧、化学需氧量、粪大肠菌群均有不同程度的超标，超标原因可能是穿越处河道沿线村庄密集，村民生活污水的排放、养殖家畜产生的粪便、船只使用或农田用施肥污染所致。

其余监测的各河流水质参数均满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)相应水质类型要求。

本工程共穿越的17处地表水水源保护区，渣场均设置在水源保护区外，通过定向钻施工方式穿越水体，对水源保护区影响降到较小。

2) 环境影响分析和保护措施

(1) 对水源保护区的影响

对水源保护区的可能产生影响主要施工期的人员和车辆产生污染排放可能进入水体，从而导致影响水源保护区。

水源保护区的环境保护措施主要为：严格施工期人员管理，禁止在施工作业带范围以外从事施工活动；禁止在水源保护区水域范围内施工；妥善收集处理施工弃渣、弃土和污废水，禁止向水体内存放一切污染物。

(2) 施工期

本工程施工期影响主要为定向钻施工产生的废弃泥浆、河流开挖泥沙以及设备清洗废水、清管试压废水、施工人员生活污水等排放对地表水环境产生的不利影响。本工程采用开挖方式穿越对洪河、丹河等的水质和河床有一定影响。隧道涌水对地表水体存在一定的影响。

施工期地表水环境保护措施主要为：合理安排施工工期，在枯水期开挖穿越中小型季节性河流或沟渠；加强施工期管理，落实水污染防治措施，严禁向水体排污；严格执行《长江保护法》，禁止非法侵占河湖水域，禁止倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物；禁止在河流堤内建立施工营地；禁止在河内清洗施工机械；定向钻泥浆池容积要考虑 30%的余量，泥浆池底要采用可降解防渗透膜进行防渗处理。管道试压水采用沉淀处理后 80%回用于农灌、道路洒水或选择合适的地点排放，禁止排放至具有饮用水功能的地表水体；隧道涌水经沉淀后排入附近沟渠，禁止向 II 类及 III 类或具有饮用功能的水体排放；施工期生活污水依托当地生活污水处理系统或移动厕所。施工期妥善收集处理各种污废水，施工结束后及时恢复河床地貌，工程建设对地表水的环境影响较小。

(3) 运行期

运行期环境影响主要为各站场的生活污水排放，本工程合建站场生活污水均托原有站内处理装置处理；新建站场新建一体化污水处理装置对生活污水进行处理。生活污水经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工标准后，全部用于绿化、洒水降尘等，不外排。

16.1.8 地下水环境影响评价结论

1) 地下水环境质量现状和保护目标

本工程沿线近距离涉及 3 个地下水水源地，管道沿线地下水类型主要分为松散岩(土)类孔隙水、碳酸盐岩岩溶水、基岩裂隙水、碎屑岩裂隙水。

根据监测结果和评价结果，管道沿线地下水水质良好，所有监测点位特征因子石油类均未检出，同时除 W10、W12、W17 外，其他各点位各基本因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准。其中，W10 菌落总数超标，超标倍数为 0.80，W12 点位菌落总数超标，超标倍数为 1.00，菌落总数超标主要是由于监测井距养殖户较近造成的；W17 氨氮超标，超标倍数为 1.84，超标原因主要为人类活动造成的。

2) 环境影响分析及拟采取的环保措施

地下水环境影响：在平原地区施工时，当管沟开挖深度小于地下水水位，施工活动对地下水环境影响很小。当管沟开挖深度大于地下水埋深，

施工活动会对附近地下水径流产生一定影响,将会改变地下水径流方向和排泄条件,但不会阻断地下水径流。管道沿线设置的山体隧道均采用钻爆隧道,施工时将会使原有的地质结构受到破坏,隧址区可能会出现裂隙增多或新增裂隙,局部地段可能会有地下水渗出,特别是在断裂破碎带及岩层界面处若不采取措施,可能发生涌水,使地下水水动力条件发生局部改变,短时间内造成部分地段地下水流失,对地下水影响较大。

正常工况下,由于输气管道是全封闭系统,运输的天然气不会与地下水发生联系,正常运行期对地下水环境不会造成影响。

地下水保护措施:(1)施工期地下水环境保护措施主要有:施工期加强对施工废水和生活污水的收集,生活及生产污水严禁就地排放,加强可能含油设备管理,防止泄漏,雨天对施工辅料加盖塑料薄膜防止雨水淋滤形成的污水进入地下水含水。隧道施工前应明确隧址区的地质条件,掌握隧道与保护目标的水力联系,竖井和隧道等产生的涌水经沉淀后外排放至指定区域。施工期间严格控制施工作业带的影响范围,随时关注周边地下水水源井的水位动态变化,施工对居民饮用水源产生影响时,应及时采取补救和补偿措施,对可能受到管道和隧道施工影响较大的水源井,在施工前用槽车提前准备应急水源。(2)站场运行期在固废临时堆放区、污水处理区做好防渗、防漏措施,防止污染物对地下水造成污染。站场内排污罐和危废储存区域、地埋式生活污水处理装置区域和污水管道采用重点防渗措施。

16.1.9 声环境影响评价结论

1) 声环境质量现状

本次评价在各站场及周围近距离村庄布设声环境监测点。

根据现状监测结果,本工程各新建站场周边村庄声环境质量现状均满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)1类区标准要求。合建站场厂界噪声监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2类区标准要求。

2) 影响预测及拟采取的保护措施

本工程声环境影响主要为施工机械噪声、运行期站场设备运行噪声和非正常工况下放空噪声。根据噪声预测结果,各新建站场及合建站场厂界噪声预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2

类区标准要求，各站场周围村庄噪声预测值均能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的1类区标准。

噪声防治措施为：施工期选用低噪声施工机械，对必要高噪声设备加装消声器、隔声罩等措施；合理安排施工时间，夜间尽量不作业，需要夜间施工时须取得当地主管部门许可，并提前告知附近居民；施工期对近距离居民声环境进行监测，发现超标及时采取降噪措施；站场设备选型尽可能选择低噪声设备；针对各压气站的压缩机组、空压机和空冷器等设备采取隔声、吸声、减震等综合降噪措施。鉴于放空噪声具有突发性且声级大，除异常超压放空外，应有控制的尽量安排在白天进行。

16.1.10 固体废物环境影响评价结论

生活垃圾收集后由当地环卫部门清运处理，对环境的影响较小。

清管作业以及分离器检修产生的少量固体粉末，产生量小，且定期清运。

各站场分离器维护产生的废滤芯，压缩机组维修保养产生的废润滑油，临时存储于站内危废棚，定期委托具有资质单位进行处置。各站场/阀室更换的废蓄电池暂存于危废贮存点，定期委托具有资质单位进行处置。

本工程产生的各种固体废物均可得到妥善处置，对周围环境影响较小。

16.1.11 环境风险评价结论

拟建工程主要危险物质为天然气。将两个阀室间管段划分为一个危险单元管段，每个站场划分为一个危险单元，共划分为136个管段、27座站场。拟建项目危险因素为天然气泄漏产生的甲烷对人群产生窒息影响，以及天然气泄漏引发火灾产生的次生污染物CO对人群的影响。

主要风险防范措施为：管道外防腐层采用环氧粉末聚乙烯复合结构(3LPE)，在穿越环境敏感区段及临近人口密集区，采取提高设计系数、增加管道壁厚的措施；提高自动化运行水平，对全线采用监控与数据采集系统(SCADA)、监控阀室设置远程终端装置(RTU)、站场设置站控系统(SCS)，站场进出口设置紧急截断系统(ESD)，确保事故状态自动紧急截断；站场和阀室装置区等处设置防爆可燃气体检测仪，配备有可燃气体报警控制器；做好设备和管线防雷、防静电接地，在存在火灾爆炸危险的场所按要求配置消防设施。定期进行管道壁厚和内腐蚀检测，提高环境敏感区和居民集

中区域的巡线频次。

根据本工程环境风险预测结果,发生天然气泄漏事故后,不会出现甲烷的毒性终点浓度范围;天然气泄漏后,在发生火灾次生污染的情况下,不会出现CO毒性终点浓度范围。建设单位将采用优化路由、拆迁等措施使变更段管道在变更后管道两侧的居民户数不增加,同时建设单位将与其他管段一样制定严格的风险防范措施、疏散措施和应急预案,并定期进行演练,以减小事故发生后对人群生命安全的影响。

针对近距离居民聚集区管段及环境敏感区管段提出如下措施:设计阶段尽量提高设计系数,尽量增加管道壁厚;施工期在该段管道沿线按规范设置管道标识物;运行期加大该段线路的巡线频率,加大对周边近距离的村庄居民的宣传教育力度,向村民告知高压长输天然气管道可能存在的风险及保护、应对措施,以形成有效的企地联动保护机制,共建平安管道;投运后及时向所在地相关政府主管部门进行沟通,告知本工程管道的具体位置等措施。

针对各种环境风险事故提出应急预案编制要求,明确企业应急预案应与相关部门预案衔接,并向生态环境部门备案。针对管道泄漏及火灾提出了应急监测计划,明确环境空气监测项目、监测点位和监测频次。

16.1.12 环境经济损益结论

本工程的实施将造成直接经济损失约 1.45×10^8 元。

本工程实施后,可以输送天然气 $260 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。天然气总计可替代燃油 $2600 \times 10^4 \text{ t/a}$, 燃煤 $4841 \times 10^4 \text{ t/a}$ 。因此,燃烧天然气与燃烧油和煤相比,污染物 SO_2 排放量分别减少 $25.73 \times 10^4 \text{ t/a}$ 和 $40.89 \times 10^4 \text{ t/a}$, 减少 NO_2 排放量 $13.79 \times 10^4 \text{ t/a}$ 和 $19.62 \times 10^4 \text{ t/a}$, 减少 CO_2 排放量 $2215.68 \times 10^4 \text{ t/a}$ 和 $6958.08 \times 10^4 \text{ t/a}$, 可极大地改善地区的环境空气质量,减少慢性气管炎、肺心病等疾病的发病率,以及减少由此发生的医疗费支出,此外,用管道输送天然气还可减少运输带来的环境污染。

由此可见,本工程实施后所带来的经济效益、社会效益和环境效益,比本工程施工中所造成的直接环境、经济损失要大得多。因此,本工程实施后所产生的经济效益、社会效益和环境效益是显著的。

16.1.13 环境管理与环境监测计划

拟建工程由国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司运行管理。为做好环境管理工作，应在公司内部设置环境管理机构，建立 HSE 管理体系，成立 HSE 管理委员会，负责监督和管理川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段施工期与运行期的环境保护措施的制定、落实及环境工程的施工监督、检查与验收，负责运行期的环境监测、事故防范和环境保护管理。

做好施工期和运行期环境监测，施工期环境监测重点关注管道沿线地貌恢复、植被恢复情况和开挖河流监测，运行期重点监测各站场污染源排放情况，跟踪沿线植被恢复和农田复耕，确保污染物达标排放和沿线的生态环境恢复。

16.1.14 综合评价结论

该工程符合国家产业政策和国家发展综合交通运输政策和规划，该工程的建设，对构筑全国性的油气战略通道，实现全国性输气管网气源多元化、输气网络化、供气稳定化、管理自动化，对保障长江经济带、华东经济发达地区天然气供应，改善大气环境、优化能源结构，推动碳达峰和碳中和将起到积极作用。

工程在建设中，不可避免地会对周围的环境产生一定的不利影响，同时在运行过程中还存在一定的风险性，但其影响和风险是可以接受的。只要加强管理，认真落实可行性研究报告和本报告中提出的各项污染防治措施、事故预防措施以及生态环境保护和恢复措施，就可以使本工程对环境造成的不利影响降到最低限度，使工程开发活动与环境保护协调发展。

管线路由得到当地各级主管部门的支持；工程站场各类污染物基本可做到达标排放。在落实各项环保措施、生态恢复措施、风险防范措施和事故应急措施后，本工程从环境保护角度考虑是可行的。

16.2 建议

- 1) 施工期间，应合理组织安排工序，严格控制施工作业带宽度。
- 2) 倡导文明施工，保护好周边植被，尽最大可能防止产生新的水土流失，无法避免的必须在完工时及时恢复植被。

3) 管道施工、运行过程中在沿线采用户外广告、招贴画、广播等形式,大力宣传《中华人民共和国石油天然气管道保护法》,使沿线群众熟悉和了解管道保护的意义和方法,广泛宣传国家和地方相关法律法规。

4) 对于本工程涉及的各类环境敏感目标,应采用合理的保护措施。

关于川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段 分期开展环境影响评价工作的函

北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司：

为加快项目进度、按期开工，根据集团公司及相关部门要求，川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段拟分段开展各项前期工作，其中干线、枣阳-宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支干线作为第一阶段。

请贵公司及时组织技术人员，结合最新资料，集中力量开展川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(干线、枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支干线)的环境影响评价工作。

特此专函。

管道工程建设项目部
2024年1月8日



国家发展和改革委员会文件

发改能源〔2023〕1546号

国家发展改革委关于川气东送二线天然气管道工程 鄂豫赣皖浙闽段项目核准的批复

国家石油天然气管网集团有限公司：

报来《关于申请核准川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目的请示》（国家管网办〔2023〕152号）收悉。经研究，现就该项目核准事项批复如下：

一、为进一步拓展川渝地区天然气资源外输通道，完善长江经济带干线管网布局，强化海陆气源互济互保，加快完善“全国一张网”，同意你单位建设川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目（项目代码：2020-000052-57-02-014442）。

二、该项目建设内容包括1条干线、2条联络线、3条支干线

以及 3 条站间联络管道，全长 2698.1 公里。干线管道起自湖北省仙桃市，途经安徽，终于浙江省温州市，干线全长 1262 公里。其中，仙桃—宣城段管道长度 701.8 公里，管径 1016 毫米，设计压力 10 兆帕，该段管道与川一线管道联合运行；宣城—温州段管道长度 560.2 公里，管径 1219 毫米，设计压力 10 兆帕。项目配套建设枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、皖赣支干线、皖西支干线、浙闽支干线，以及川二线与川一线 3 条站间联络管道。干线管道设置 13 座输气站场，线路截断阀室 62 座，并配套公用工程及辅助设施。

三、该项目总投资 5505556 万元（含增值税）。项目资本金 1588276 万元，由建设单位自有资金解决，其余通过银行贷款解决。项目投产后管道运输价格按国务院价格主管部门核定的中东部价区运价率执行。

四、请项目单位进一步完善工程方案，加快投资建设。在建设运营过程中强化管理，确保各项节能措施落到实处，使项目达到较高的节能水平；控制建设用地规模，节约和集约用地。

五、项目单位要按照环境影响评价报告书、安全评价报告书及其批复要求，在项目设计、施工及运营中认真落实生态保护和安全措施，严格落实“三同时”要求，强化环境风险防范和应急管理。

六、该项目干线、联络线、支干线、联合运行站间管道及配套站场设施根据资源协议、市场需求等情况可分阶段建设、分期

投产、分期验收。

七、请你公司落实管网公平开放各项要求，提供非歧视管输服务，与上游气源企业、下游用户等管道使用相关方以及沿线地方政府密切衔接，做好管道沿线气源上下载和开口分输相关工作。

八、同意该项目招标工作采用相应的招标方式和组织形式，具体要求见附件。请项目单位严格按照国家有关法律法规的要求，认真组织好招标工作。

九、项目核准的支持性文件包括：湖北省自然资源厅《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 420000202300048 号、用字第 420000202300018 号）、河南省自然资源厅《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 410000202300001 号）、江西省自然资源厅《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 360000202200009 号）、安徽省自然资源厅《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 340000202300020 号）、浙江省自然资源厅《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 330000202300006 号）、福建省福鼎市自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 350982202200026 号），湖北省、江西省（鄱阳县）、安徽省、浙江省、福建省（福鼎市）、河南省（信阳市固始县、潢川县、罗山县、平桥区、浉河区、息县，南阳市桐柏县）出具的社会稳定风险评估意见等。

十、请项目单位根据本核准文件，办理相关城乡规划、土地

使用、安全生产、设备进口等相关手续。

十一、请项目单位切实做好项目全生命周期管道保护各项工作。

十二、如需对该项目核准文件所规定的有关内容进行调整，请及时以书面形式向我委报告，并按照有关规定办理。

十三、本核准文件有效期 2 年，自发布之日起计算。在核准文件有效期内未开工建设项目的，应在核准文件有效期届满的 30 个工作日内向我委申请延期。项目在核准文件有效期内未开工建设也未申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本核准文件自动失效。

附件：川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目招标
核准意见表



附件

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目招标核准意见表

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用 招标 方式
	全部 招标	部分 招标	自行 招标	委托 招标	公开 招标	邀请 招标	
勘察	√			√	√		
设计	√			√	√		
建筑工程	√			√	√		
安装工程	√			√	√		
监理	√			√	√		
设备	√			√	√		
重要材料	√			√	√		
其他	√			√	√		
审批部门核准意见说明：核准							

抄送：工业和信息化部、公安部、财政部、自然资源部、生态环境部、住房城乡建设部、交通运输部、水利部、农业农村部、商务部、应急管理部、海关总署、市场监管总局、国家林草局、国家文物局，湖北省、河南省、江西省、安徽省、浙江省、福建省发展改革委、能源局，中国石油天然气集团有限公司、中国石油化工集团有限公司、中国海洋石油集团有限公司、中国国际工程咨询有限公司。

国家发展改革委办公厅

2023 年 11 月 20 日印发



附表 1

生态影响评价自查表

工作内容		自查项目	
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 ☒ 国家公园 ☐ ；自然保护区 ☒ 自然公园 ☒ 世界自然遗产 ☐ ；生态保护红线 ☒ 重要生境 ☒ 其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 ☒ 其他 ☒	
	影响方式	工程占用 ☒ 施工活动干扰 ☒ 改变环境条件 ☐ ；其他 ☐	
	评价因子	物种 ☒ （国家重点保护野生动植物） 生境 ☒ （重要生境） 生物群落 ☒ （植物群落） 生态系统 ☒ （森林生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、灌丛生态系统） 生物多样性 ☒ （植物多样性、动物多样性） 生态敏感区 ☒ （自然保护区、自然公园、生态保护红线） 自然景观 ☐ （ 自然遗迹 ☐ （ 其他 ☐ （	
评价等级		一级 ☒ 二级 ☒ 三级 ☒	生态影响简单分析 ☒
评价范围		陆域面积：(1478.75) km ² ；水域面积：(49.09)km ²	
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 ☒ 遥感调查 ☒ 调查样方、样线 ☒ 调查点位、断面 ☒ 专家和公众咨询法 ☒ 其他 ☐	
	调查时间	春季 ☒ 夏季 ☒ 秋季 ☒ 冬季 ☒ 丰水期 ☒ ；枯水期 ☒ ；平水期 ☒	
	所在区域的生态问题	水土流失 ☐ ；沙漠化 ☐ ；石漠化 ☐ ；盐渍化 ☐ ；生物入侵 ☒ 污染危害 ☐ ；其他 ☐	
	评价内容	植被/植物群落 ☒ ；土地利用 ☒ ；生态系统 ☒ ；生物多样性 ☒ ；重要物种 ☒ ；生态敏感区 ☒ ；其他 ☐	
生态影响预测与评价	评价方法	定性 ☒ ；定性和定量 ☐	
	评价内容	植被/植物群落 ☒ 土地利用 ☒ 生态系统 ☒ 生物多样性 ☒ 重要物种 ☒ 生态敏感区 ☒ 生物入侵风险 ☐ ；其他 ☒	
生态保护对策措施	对策措施	避让 ☐ ；减缓 ☒ 生态修复 ☒ 生态补偿 ☒ 科研 ☐ ；其他 ☐	
	生态监测计划	全生命周期 ☐ ；长期跟踪 ☐ ；常规 ☒ 无 ☐	
	环境管理	环境监理 ☒ 环境影响后评价 ☒ 其他 ☐	
评价结论	生态影响	可行 ☒ 不可行 ☐	
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。			

附表

地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ；水文要素影响型 ☐	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☒ ；饮用水取水口 ☐ ；涉水的自然保护区 ☒ ；涉水的风景名胜区 ☒ ；重要湿地 ☐ ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道 ☐ ；天然渔场等渔业水体 ☐ ；水产种质资源保护区 ☒ ；其他 ☐	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 ☐ ；间接排放 ☐ ；其他 ☒	水温 ☐ ；径流 ☐ ；水域面积 ☐
	影响因子	持久性污染物 ☐ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久性污染物 ☒ ；pH 值 ☐ ；热污染 ☐ ；富营养化 ☒ ；其他 ☐	水温 ☐ ；水位（水深） ☐ ；流速 ☐ ；流量 ☐ ；其他 ☐
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型
		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 A ☐ ；三级 B ☒	一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐
	区域污染源	调查项目	
		已建 ☐ ；在建 ☐ ；拟建 ☒ ；其他 ☐	拟替代的污染源 ☐
现状调查	受影响水体水环境质量	调查时期	数据来源
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐	生态环境保护主管部门 ☐ ；补充监测 ☐ ；其他 ☐
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ；开发量 40%以下 ☐ ；开发量 40%以上 ☐	
	水文情势调查	调查时期	数据来源
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐	水行政主管部门 ☐ ；补充监测 ☐ ；其他 ☐

		☐ ；冬季 ☐		
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期 ☒ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐	(pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、石油类、挥发酚、 总磷和粪大肠杆菌)	监测断面或点位个数 (9) 个
现状评价	评价范围	河流：长度 (2) km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km ²		
	评价因子	(pH 值、溶解氧、化学需氧量、氨氮、总磷、石油类、五日生化需氧量、挥发酚、粪大肠菌群和砷)		
	评价标准	河流、湖库、河口： I 类 ☐ ； II 类 ☒ ； III 类 ☒ ； IV 类 ☒ ； V 类 ☐ 近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☐ ；第四类 ☐ 规划年评价标准 ()		
	评价时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标 ☒ ；不达标 ☒ 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 ☐ ；不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况：达标 ☒ ；不达标 ☒ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 ☐ ；不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐ 依托污水处理设施稳定达标排放评价 ☐		
影响预测	预测范围	河流：长度 () km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km ²		
	预测因子	()		
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 设计水文条件 ☐		

	预测背景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☐ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ；非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐					
	预测方法	数值解 ☐ ；解析解 ☐ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐					
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☐ ；替代削减源 ☐					
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☒ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☒ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☐					
	污染物排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）	
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
		（）	（）	（）	（）	（）	
	生态流量确定	生态流量：一般水期（）m ³ /s；鱼类繁殖期（）m ³ /s；其他（）m ³ /s 生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m					
防治措	环保措施	污水处理设施 ☒ ；水文减缓设施 ☐ ；生态流量保障设施 ☐ ；区域削减 ☐ ；依托其他工程措施 ☐ ；其他 ☐					
	监测计划			环境质量		污染源	
		监测方式	手动 ☒ ；自动 ☐ ；无监测 ☐		手动 ☒ ；自动 ☐ ；无监测 ☐		

施		监测点位	(沿线III类以上水体功能的河流穿越处)	(站场生活污水处理设施排放口)
		监测因子	(COD、SS、石油类、NH ₃ -N)	(pH 值、五日生化需氧量、NH ₃ -N)
	污染物排放清单	☐		
评价结论		可以接受 ☒ ; 不可以接受 ☐		
注：“ ☐ ”为勾选项，可打√；“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。				

附表 3

建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目								
评价等级 与范围	评价等级	一级 ☐		二级 ☐				三级 ☒		
	评价范围	边长=50km ☐		边长 5~50km ☐				边长=5km ☐		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐		500~2000t/a ☐				<500t/a ☒		
	评价因子	基本污染物: (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃)						包括二次 PM _{2.5} ☐		
		其他污染物: (非甲烷总烃)						不包括二次 PM _{2.5} ☒		
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐		附录 D ☐		其他标准 ☒		
现状评价	环境功能区	一类区 ☐		二类区 ☐				一类区和二类区 ☒		
	评价基准年	2019 年								
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☒		主管部门发布的数据 ☒				现状补充监测 ☒		
	现状评价	达标区 ☐						不达标区 ☒		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒		拟替代的污染源口		其他在建、拟建项目污染源口		区域污染源 ☐		
		本项目非正常排放源 ☒								
		现有污染源 ☐								
大气环境 影响预测 与评价	预测模型	AERMOD ☐	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/AEDT ☐	CALPUFF ☐	网络模 型 ☐	其他 ☐		
	预测范围	边长≥50km ☐			边长 5~50km ☐		边长=5km ☐			
	预测因子	预测因子 ()				包括二次 PM _{2.5} ☐				
						不包括二次 PM _{2.5} ☐				
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% ☐				C _{本项目} 最大占标率>100% ☐				
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% ☐				C _{本项目} 最大占标率>10% ☐			
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% ☐				C _{本项目} 最大占标率>30% ☐			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h	C _{非正常} 最大占标率≤100% ☐				C _{非正常} 最大占标率>100% ☐			
	保证率日平均浓度和 年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 ☐				C _{叠加} 不达标 ☐				
区域环境质量的整体 变化情况	K ≤ -20% ☐				K > -20% ☐					
环境监测 计划	污染源监测	监测因子: (NMHC、NO _x)			有组织废气监测 ☒		无监测 ☐			
					无组织废气监测 ☒					
	环境质量监测	监测因子: ()			监测点位数 ()		无监测 ☐			
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐								
	环境防护距离	距 () 厂界最远 () m								
	污染源年排放量	SO ₂ : () t/a		NO _x : () t/a		颗粒物: () t/a		VOCs: () t/a		
注: “□” 为勾选项, 填 “√”; “()” 为内容填写项										

附表4

声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级 与范围	评价等级	一级 ☐		二级 ☒		三级 ☐	
	评价范围	200 m ☒		大于 200 m ☐		小于 200 m ☐	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒		最大 A 声级 ☐		计权等效连续感觉噪声级 ☐	
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐		国外标准 ☐	
现状评价	环境功能区	0 类区 ☐	1 类区 ☒	2 类区 ☒	3 类区 ☐	4a 类区 ☐	4b 类区 ☐
	评价年度	初期 ☐		近期 ☐		中期 ☐	
	现状调查方法	现场实测法 ☒		现场实测加模型计算法 ☐		收集资料 ☐	
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源 调查	噪声源调查方法	现场实测 ☐		已有资料 ☒		研究成果 ☐	
声环境影 响预测与 评价	预测模型	导则推荐模型 ☒		其他 ☐ _____			
	预测范围	200 m ☒		大于 200 m ☐		小于 200 m ☐	
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒		最大 A 声级 ☐		计权等效连续感觉噪声级 ☐	
	厂界噪声贡献值	达标 ☒		不达标 ☐			
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☐		不达标 ☐			
环境监测 计划	排放监测	厂界监测 ☒		固定位置监测 ☐		自动监测 ☐ 手动监测 ☐ 无监测 ☐	
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子:(等效连续A声级)			监测点位数 (2)		无监测 ☐
评价结论	环境影响	可行 ☒		不可行 ☐			
注:“□” 为勾选项 , 可 √ ;“()” 为内容填写项。							

附表 5

环境风险评价自查表

工作内容		完成情况							
风险调查	危险物质	名称	天然气						
		存在总量/t	141660.8						
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 人				5km 范围内人口数人		
			每公里管段周边200m范围内人口数(最大)				196 人		
		地表水	地表水功能敏感性		F1 ☐		F2 ☐		F3 ☐
			环境敏感目标分级		S1 ☐		S2 ☐		S3 ☐
		地下水	地下水功能敏感性		G1 ☐		G2 ☐		G3 ☐
			包气带防污性能		D1 ☐		D2 ☐		D3 ☐
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 ☐		1≤Q<10 ☐		10≤Q<100 ☐		Q>100 ☒	
	M 值	M1 ☐		M2 ☐		M3 ☒		M4 ☐	
	P 值	P1 ☐		P2 ☒		P3 ☐		P4 ☐	
环境敏感程度	大气	E1 ☐		E2 ☒		E3 ☐			
	地表水	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☐			
	地下水	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☐			
环境风险潜势	IV+ ☐	IV ☐		III ☒		II ☐		I ☐	
评价等级	一级 ☐			二级 ☒		三级 ☐		简单分析 ☐	
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☒			易燃易爆 ☒				
	环境风险类型	泄漏 ☒			火灾、爆炸引发伴生\次生污染物排放 ☒				
	影响途径	大气 ☒			地表水 ☐		地下水 ☐		
事故情形分析	源强设定方法	计算法 ☒			经验估算法 ☐		其他估算法 ☐		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB ☐		AFTOX ☒		其他 ☐		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围		/ m				
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围		/ m				
	地表水	最近环境敏感目标_____, 到达时间 h							
	地下水	下游厂区边界到达时间_____d							
		最近环境敏感目标_____, 到达时间_____d							
重点风险防范措施	1) 定期清管, 以减轻管道内腐蚀; 2) 定期进行管道壁厚的测量, 对严重减薄的管段, 及时维修更换; 3) 每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等), 使管道在超压时能够得到安全处理, 使危害影响范围减小到最低程度; 4) 加大巡线频率, 提高巡线的有效性; 5) 确保风险监控措施SCADA系统的有效运行; 遵守《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的相关要求。								
评价结论与建议	本工程环境风险可防可控, 但在人口密集区、环境敏感区等区段还需要加强风险防范措施, 制定相应的事故应急预案, 降低事故发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。								
注: “□”为勾选项, “_”为填写项									

附表 6

动植物现状调查生态导则工作量符合性分析

评价区域 (桩号)	调查区域	评价等级	植物样方				动物样线		
			植被类型	样方数量 (个)	样方编号	备注	样线编号	样线条数	样线覆盖生 境类型情况
BG054—BH012	安徽升金湖国家级自然 保护区、池州东至县水 土保持生态保护红线	一级	杨树林	6	73、74、75、76、 77、78		24、25、26、28、 39、27、36、40、 41、42、45、29、 30、34、35、38、 31、32、33、37、 43	21	内陆水体 5 条 乔木林 6 条 农田 5 条 居住点 5 条
			狗牙根草丛	5	79、80、81、82、 83				
			芦苇群系	5	84、85、86、87、 88				
			藁草草丛	5	89、90、91、92、 93				
AB031—AC003	湖北长江新螺段白暨豚 国家级自然保护区、荆 州市洪湖市湖北长江新 螺段白暨豚国家级自然 保护区生物多样性维护 生态保护红线、咸宁市 嘉鱼市湖北长江新螺段 白暨豚国家级自然保护 区生态保护红线	二级	杨树林	5	7、8、9、10、 11		4、5、7、2、8、 9、3、6、10	9 条	内陆水体 3 条 乔木林 3 条 农田 3 条
			益母草草丛	3	12、13、14				
			狗牙根草丛	3	15、16、17				
			芦苇群落	3	18、19、20				
BF028—BG002	安徽安庆江豚省级自然 保护区、长江安庆段大 口鲇长吻鮠鳊鱼国家级	二级	杨树林	3	64、65、66		47、48、51、45、 46、49、50、52、 53、54	10	内陆水体 4 条 乔木林 3 条
			狗牙根草丛	3	67、68、69				
			喜旱莲子草	3	70、71、72				

	水产种质资源保护区、 安庆大观区生物多样性 维护生态保护红线		群系						农田 3 条
AE337—AE346	湖北大冶雷山风景名胜 区	二级	马尾松林	3	31、32、33		13、14、16、12、 15、17	6	乔木林 3 条 农田 3 条
			榿木灌丛	3	34、35、36				
CD222—CD235	浣江-五泄风景区	二级	马尾松针阔 混交林	3	161、162、163		67、68、69、72、 65、66、70、71	8	乔木林 4 条 农田 4 条
			木荷林	3	164、165、166				
			狗尾草草丛	4	167、168、169、 170				
CC231—CC274#1	富春江-新安江风景名胜 区	二级	马尾松林	3	147、148、149		74、75、81、73、 79、80、76、77、 78	9	内陆水体 3 条 乔木林 3 条 农田 3 条
			木荷林	3	150、151、152				
			五节芒草丛	3	153、154、155				
			狗牙根草丛	3	322、323、324				
			苦槠林	3	325、326、327				
BH050—BH051	秋浦仙境风景区、 秋浦河特有鱼类国家级 水产种质资源保护区	二级	杨树林	3	95、359、360		57、58、61、55、 56、59、60	7	乔木林 3 条 农田 4 条
			大白茅	3	96、97、361				
BK149—BK150	夏渡省级森林公园	二级	湿地松林	3	112、113、114		62、63、64	3	乔木林 3 条
			栎林	3	115、116、117				
			狗牙根草丛	3	118、119、120				
CB183—CB193	浙江径山（山沟沟）国 家森林公园、杭州余杭 区径山·山沟沟国家森 林公园重点区生物多样 性维护生态保护红线	二级	毛竹林	3	131、132、133		85、86、87、88、 89、90	6	乔木林 3 条 农田 3 条
			杉木林	3	134、135、136				
			马尾松林	3	137、138、139				
			狗尾草草丛	3	140、141、142				
KB053—KB067	浙江西雁荡省级森林公	二级	杉木林	3	189、190、191		92、93、94、91、	6	乔木林 3 条

	园		木荷林	3	192、193、194		95、96		农田 3 条
			狗尾草草丛	3	195、196、197				
CA067—CA082 CA299—CB001#1	湖州安吉县天子湖镇省级公益林水源涵养生态保护红线	二级	毛竹林	3	331、332、333		115、177、178、179、180、181	6	乔木林 3 条 农田 3 条
			杉木林	3	334、335、336				
	湖州安吉县凤凰水库饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线	二级	毛竹林	3	328、329、330		182、183、184	3	乔木林 3 条
CD085—CD088	诸暨市青山水库水源涵养生态保护红线	二级	木荷林	3	356、357、358		174、175、176	3	乔木林 3 条
CD281—CD305	诸暨市勾嵎山森林公园生物多样性维护生态保护红线、诸暨市石壁水库水源涵养生态保护红线	二级	金荞麦	3	313、314、315、		116、117、120、119、122、123、118、121、124	9	内陆水体 3 条 乔木林 3 条 农田 3 条
			马尾松林	3	316、317、318				
			野大豆	3	319、320、321				
CE021#2—CE064	东阳山巍山虎鹿生态公益林水土保持生态保护红线、东阳市中部生态公益林水土保持生态保护红线、东阳市巍山省级生态公益林水土保持生态保护红线	二级	五节芒草丛	3	307、308、309		125、126、127、128	4	乔木林 4 条
			马尾松林	3	310、311、312				
CE398—CE424	东阳市千祥省级生态公益林水土保持生态保护红线	二级	大白茅草丛	3	294、295、296		131、132、133、129、130、134	6	乔木林 3 条 农田 3 条
			马尾松林	4	297、298、299、300				
			杉木林	3	301、302、303				
			毛竹林	3	304、305、306				

其余全线	一般地段	三级	狗尾草草丛	42	23、25、26、52、109、122、171、176、177、179、180、186、203、209、213、214、216、217、219、224、232、233、234、238、247、248、251、252、254、255、257、263、270、272、274、276、281、282、283、287、292、293		1、11、18、19、20、21、22、23、82、83、84、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、135、136、137、138、139、140、141、142	68	农田 27 条 乔木林 29 条 内陆水体 7 条 灌木林及采伐迹地 5 条
			喜旱莲子草群系	18	4、105、160、187、239、240、242、253、256、258、264、265、269、275、286、288、289、340		、143、144、145、146、147、148、149、150、151、152		
			大白茅草丛	18	5、30、45、48、49、53、57、108、225、230、279、280、284、285、341、353、354、355		、153、154、155、156、157、158、159、160、161、162、163、164、165、166、167、168、169、170、171、172、173		
			狗牙根草丛	13	1、3、43、51、60、128、218、				

					229、237、243、 245、260、266				
			杨树林	13	41、42、102、 111、227、241、 250、259、267、 268、350、351、 352				
			马尾松林	9	121、125、130、 159、183、184、 185、215、231				
			野大豆	9	22、59、63、103、 107、199、249、 262、290				
			构树灌丛	8	21、39、44、62、 236、244、261、 271				
			一年蓬草丛	8	24、61、110、 124、143、221、 246、278				
			马尾松针阔 混交林	7	50、54、126、 181、182、235、 291				
			毛竹林	7	123、129、144、 156、172、198、 204				
			五节芒草丛	9	29、157、158、 173、178、205、				

					212、343、344				
			杉木林	6	38、101、104、 347、348、349				
			樟树林	5	40、46、94、106、 127				
			芦苇群系	4	6、273、277、 338				
			芒萁草丛	4	56、200、208、 211				
			杉木针阔叶 混交林	4	37、202、206、 207				
			枫香树林	3	100、342、346				
			牡荆灌丛	4	27、55、222、 226				
			櫟木灌丛	3	98、99、145				
			青冈林	2	220、223				
			香蒲群系	2	47、339				
			栎林	2	174、345				
			茶灌丛	1	210				
			灯芯草群系	1	228				
			枫杨林	1	337				
			刚竹林	1	175				
			野梧桐灌丛	1	201				
			楝树林	1	58				
			苎麻灌丛	1	146				

水生现状调查生态导则工作量符合性分析

序号	敏感区或河流名称	评价等级	导则要求			备注
			导则要求	实际情况	是否满足要求	
1	位置：池州市升金湖 环境敏感区：安徽升金湖国家级自然保护区	一级	一级评价应至少开展丰水期、枯水期（河流、湖库）或春季、秋季（入海河口、海域）两期（季）调查。鱼类调查时间应包括主要繁殖期。	2022 年 3 月（枯水期）至 2022 年 6 月（丰水期）分 3 次对评价区水生生物开展了调查。调查期是鱼类繁殖期。	是	枯水期、丰水期、繁殖期
2	位置：咸宁市长江 环境敏感区：湖北长江新螺段白鱔豚国家级自然保护区	二级	二级评价至少获得一期(季)调查资料。鱼类调查时间应包括主要繁殖期。	2022 年 7 月（丰水期）、2022 年 11 月（枯水期）对评价区水生生物开展了调查。调查期是鱼类繁殖期。	是	枯水期、丰水期、繁殖期
3	位置：安庆长江 敏感区：安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区	二级		2022 年 5 月、7 月（丰水期）对评价区水生生物开展了调查。调查期是鱼类繁殖期。	是	丰水期、繁殖期
4	位置：池州秋浦河 敏感区：秋浦河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、秋浦仙境省级风景名胜區	二级		2019 年 9 月、12 月、2021 年 4 月开展三期调查	是	枯水期、丰水期、繁殖期

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填报单位（盖章）：			国家管网集团西气东输分公司			填报人（签字）：			项目经办人（签字）：			
建 设 项 目	项目名称		川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽项目干线、寿阳-宣城联络线、芜湖联络线、涇源支干线						建设内容			
	项目编号		2020-000052-57-02-014442						建设地点			
	环评编号		253441						建设规模			
	建设地点		湖北、安徽、浙江、福建及河南						计划开工时间			
	项目建成投用（月）		48.0						预计投产时间			
	环境影响评价行业类别		147原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线、不含城镇燃气管线、不含企业厂区内管道）						国民经济行业类别及代码			
	建设单位		新建（迁建）						项目申请类别			
	现有工程环评许可或环评登记备案情况（改、扩、重项目）		现有工程环评许可管理类别（改、扩、重项目）						编制环评文件名称			
	编制环评审查机关								编制环评审查意见文号			
	建设地点中心坐标（经纬度工程）		经度		113.120976		纬度				占地面积（平方米）	
建设地点坐标（经纬度工程）		起点经度		113.120976		终点经度		120.206183		环评文件类别		
总投资（万元）		4681.38		12		环评投资（万元）		78680.80		工程长度（千米）		
建 设 单 位	单位名称		国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司		法定代表人		司南强		单位名称		北京中油建设工程质量安全卫生评价有限公司	
	统一社会信用代码（组织机构代码）		91310119MA1K4L9YN		主要负责人		王世君		编制主持人		姓名	
	通讯地址		中国（上海）自由贸易试验区世纪大道200号3501室		联系电话 <td colspan="2">021-50958312</td> <th colspan="2">资质证书号<td colspan="2">11352143510210400</td></th>		021-50958312		资质证书号 <td colspan="2">11352143510210400</td>		11352143510210400	
污 染 物 排 放 量	污染物		废气（万标立方米/年）		废水（万吨/年）		固体废物（吨/年）		噪声（dB(A)		其他污染物	
	①排放量		②许可排放量		③削减量		④“以新带老”削减量（吨/年）		⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）		⑥削减量	
	⑦削减量		⑧削减量		⑨削减量		⑩削减量		⑪削减量		⑫削减量	
	⑬削减量		⑭削减量		⑮削减量		⑯削减量		⑰削减量		⑱削减量	
	⑲削减量		⑳削减量		㉑削减量		㉒削减量		㉓削减量		㉔削减量	
	㉕削减量		㉖削减量		㉗削减量		㉘削减量		㉙削减量		㉚削减量	
	㉛削减量		㉜削减量		㉝削减量		㉞削减量		㉟削减量		㊱削减量	
	㊲削减量		㊳削减量		㊴削减量		㊵削减量		㊶削减量		㊷削减量	
	㊸削减量		㊹削减量		㊺削减量		㊻削减量		㊼削减量		㊽削减量	
	㊾削减量		㊿削减量		㋀削减量		㋁削减量		㋂削减量		㋃削减量	
项目涉及法律法规规定的保护区情况	影响及主要措施		名称		级别		主要保护对象（目标）		工程影响情况		是否占用	
	是否避让		避让措施		避让措施		避让措施		避让措施		避让措施	
	避让措施		避让措施		避让措施		避让措施		避让措施		避让措施	
	避让措施		避让措施		避让措施		避让措施		避让措施		避让措施	
	避让措施		避让措施		避让措施		避让措施		避让措施		避让措施	
	避让措施		避让措施		避让措施		避让措施		避让措施		避让措施	
	避让措施		避让措施		避让措施		避让措施		避让措施		避让措施	
	避让措施		避让措施		避让措施		避让措施		避让措施		避让措施	
	避让措施		避让措施		避让措施		避让措施		避让措施		避让措施	
	避让措施		避让措施		避让措施		避让措施		避让措施		避让措施	
主要原料及燃料信息	序号		名称		年最大使用量		计量单位		有毒有害物质及含量（%）		序号	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
大气污染治理与排放信息（无组织排放）	序号（编号）		排放口名称		排气筒高度（米）		污染防治设施工艺		生产设施		污染防治措施	
	序号（编号）		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
水污染防治与排放信息（无组织排放）	序号		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
固体废物治理与排放信息（无组织排放）	序号		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	
	名称		名称		名称		名称		名称		名称	

字段

1. 项目名称
 2. 项目代码
 3. 环评信用平台项目编号
 4. 建设地点
 5. 建设内容
 6. 建设规模
 7. 项目建设周期（月）
 8. 计划开工时间、预计投产时间
 9. 建设性质
 10. 环境影响评价行业类别
 11. 国民经济行业类型及代码
 12. 现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）
 13. 现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）
 14. 项目申请类别
 15. 规划环评审查机关
 16. 规划环评审查意见文号
 17. 建设地点中心坐标（非线性工程）
 18. 建设地点坐标（线性工程）
 19. 环评文件类别
 20. 总投资（万元）
 21. 环保投资（万元）
 22. 所占比例（%）
- 高度、排放量、排放浓度、产生量等
是否外委处置

有效性条件

- 必填项
- 非必填项，文本长度19-24
- 必填项，文本长度6-22
- 必填项
- 必填项
- 必填项
- 必填项，数字
- 必填项，日期
- 必填项，序列（新建（迁建）、改扩建）
- 必填项
- 必填项
- 非必填项，文本长度22
- 非必填项，序列（重点管理，简化备案）
- 必填项，序列（新申报项目、不予审批）
- 非必填
- 非必填
- 非必填，数值，小数点后保留6位，
- 非必填，数值，小数点后保留6位，
- 环境影响报告书
- 必填项，数字，0-99999999999
- 必填项，数字，0-99999999999
- 必填项，数字，0-100
- 均设置为小数格式
- 非必填，序列（是，否）

建、技术改造)

管理, 登记管理)

批准后再次申报项目、超5年重新申报项目、重大变动项目)

经度73-136, 纬度3-54

经度73-136, 纬度3-54